GOULDS PUMPS

Manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento

Model 3700, API Type OH2 / ISO 13709 1st and 2nd Ed. / API 610 8/9/10/11th Ed.

ITT

ENGINEERED FOR LIFE

Índice

Introducción y seguridad 4
Introducción 4
Seguridad 5
Terminología y símbolos de seguridad 5
Seguridad ambiental 6
Seguridad del usuario 7
Estándares de aprobación del producto 8
Regulaciones de seguridad para productos con aprobado antideflagrante en atmósferas potencialmente explosivas 8
Garantía del producto 9

Transporte y almacenamiento 11
Inspección de entrega 11
Inspección del paquete 11
Inspección de la unidad 11
Pautas de transporte 11
Manipulación de la bomba 11
Métodos de elevación 11
Pautas de almacenamiento 13
Requisitos de almacenamiento de la bomba 13
Resistencia al congelamiento 14

Descripción del producto 15
Descripción general del modelo 3700 15
Información sobre las placas de identificación 17

Instalación 20
Instalación previa 20
Pautas de ubicación de la bomba 20
Requisitos para la cimentación 20
Procedimientos de montaje de la base 21
Preparación de la plancha de base para el montaje 21
Preparación de la cimentación para el montaje 22
Instalación de la placa de base mediante tornillos sin fin 22
Instalación de la bomba, la unidad motriz y el acople 23
Alineación de la bomba con el elemento motriz 24
Controles de alineación 24
Valores permitidos del indicador para los controles de alineación 25
Pautas para la medición de la alineación 25
Acople los indicadores de cuadrante para la alineación 25
Instrucciones de alineación bomba-unidad motriz 26
Aplicación de mortero en la plancha de base 29
Listas de verificación para la tubería 30
Lista de verificación general para la tubería 30
Lista de verificación de la tubería de succión 31
Lista de verificación de las tuberías de descarga 34
Consideraciones de la tubería de bypass 34
Lista de verificación de las tuberías auxiliares 36
Lista de verificación final de las tuberías 36

Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y parada 37
Preparación para la puesta en marcha 38
Extracción del protector del acoplamiento 39
Verificación de la rotación - montado en bastidor 41
Acople la bomba y del elemento motriz 41
Montaje del protector del acoplamiento 42
Lubricación de los cojinetes 51

Sellado del eje con un sello mecánico 54
Conexión de líquido de sellado para sellos mecánicos 54
Cebado de la bomba 55
Cebado de la bomba con el suministro de succión arriba de la bomba 55
Cebado de la bomba con el suministro de succión debajo de la bomba 55
Otros métodos de cebado de la bomba 56
Puesta en marcha de la bomba 57
Precauciones para la utilización de la bomba 58
Apagado de la bomba 59
Realice el alineamiento final de la bomba y el elemento motriz 60
Sujeción mediante clavijas de la carcasa de la bomba (opcional) 60

Mantenimiento 62
Programa de mantenimiento 62
Mantenimiento de los cojinetes 63
Mantenimiento de los sellos mecánicos 63
Desmontaje 64
Precauciones de desmontaje 64
Herramientas necesarias 64
Drenado de la bomba 65
Extracción del ensamblado de desmontaje trasero 65
Extracción del cubo de acople 66
Extracción del impulsor (3700/3710) 66
Extracción del impulsor (3703) 67
Extracción del impulsor (3700LF) 68
Extracción de la cubierta de la cámara de sellado 68
Extracción de la cubierta de la camisa de agua opcional 70
Desmontaje del extremo de energía 70
Inspecciones previas al montaje 75
Pautas de reemplazo de piezas 75
Pautas para cambiar el eje 77
Inspección de los rodamientos 78
Inspección y sustitución de los anillos de desgaste (no aplicable a 3703/3700LF) 78
Inspección y sustitución de la cubierta de la cámara de sellado 84
Inspección de la caja de rodamientos 86
Tolerancias y ajustes de los rodamientos 87
Reensamblaje 88
Montaje del extremo de energía 88
Ensamblaje de la caja 93
Instalación de la cubierta de la camisa de agua opcional 98
Instalación de la cubierta de la cámara de sellado 99
Instalación del sello mecánico de cartucho y la cubierta de la cámara de sellado 103
Determinación del espesor de los espaciadores del impulsor (aplicable a 3703/3700LF) 104
Instale el impulsor (3700/3710) 104
Instalación del impulsor (3703) 104
Instale el impulsor (3700LF) 105
Instalación del cubo del acoplamiento 105
Instalación del conjunto de desmontaje posterior en la carcasa 106
Revisiones posteriores al ensamblaje 107
Referencias de montaje 107

Solución de problemas 111
Resolución de problemas de funcionamiento 111
Resolución de problemas de alineación 112
Solución de problemas de ensamblaje 112

Lista de piezas y diagramas de sección transversal 113
Lista de piezas 113

Contactos locales de ITT 115
Oficinas regionales 115

Introducción y seguridad

Introducción

Finalidad de este manual

Este manual está concebido para ofrecer la información necesaria sobre:

- Instalación
- Funcionamiento
- Mantenimiento

ATENCIÓN:
Si no se observan las instrucciones contenidas en este manual, puede haber lesiones personales y daños materiales, y la garantía puede anularse. Lea este manual atentamente antes de instalar y utilizar el producto.

AVISO:
Guarde este manual para consultarlo en el futuro y manténgalo disponible.

Solicitud de información adicional

Se pueden suministrar versiones especiales con folletos de instrucciones complementarios. Consulte el contrato de venta para conocer cualquier modificación o características especiales de la versión. Para ver instrucciones, situaciones o eventos no incluidos en este manual o en los documentos de ventas, póngase en contacto con el representante de ITT más cercano.

Especifique siempre el tipo de producto y el código de identificación exactos al solicitar información técnica o piezas de repuesto.

Seguridad

ADVERTENCIA

- El operador debe tener en cuenta las precauciones de seguridad de la bomba para evitar lesiones.
- Riesgo de lesiones graves o de muerte. Cualquier dispositivo contenedor de presión puede explotar, romperse o descargar su contenido si la presión es demasiada. Tome todas las medidas necesaria para evitar la sobrepresurización.
- Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. Se prohíbe la instalación, la operación o el mantenimiento de la unidad con cualquier método no prescrito en este manual. Esto incluye las modificaciones realizadas en el equipo o el uso de piezas no suministradas por ITT. Si tiene alguna duda respecto al uso previsto del equipo, póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.
- Riesgo de lesiones personales graves. La aplicación de calor a impulsores, propulsores o sus dispositivos de sujeción puede provocar que el líquido atrapado se expanda rápidamente y resultar en una explosión violenta. Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. Nunca aplique calor para ayudar en la extracción a no ser que este manual lo indique explícitamente.
- Si la bomba o el motor está dañado o tiene fugas, existe riesgo descarga eléctrica, incendio, explosión, liberación de humos tóxicos, lesiones físicas o daños ambientales. No opere la unidad hasta haber corregido o reparado el problema.
- Riesgo de daños personales graves o daños a la propiedad. Si la bomba funciona en seco, las piezas rotativas dentro de la bomba pueden adherirse a las piezas no movibles. No hacer funcionaren seco.
- Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. La acumulación de calor y presión puede provocar explosiones, roturas y descarga de bombeo. No ponga nunca en marcha la bomba con las válvulas de descarga o de aspiración cerradas.
- Hacer funcionar una bomba sin dispositivos de seguridad expone a los operadores al riesgo de lesiones personales graves o la muerte. Nunca opere una unidad sin los dispositivos de seguridad adecuados (protecciones, etc.) correctamente instalados. Consulte también la información específica acerca de los dispositivos de seguridad en otros capítulos de este manual.

ATENCIÓN:
LA MUERTE Y/O DAÑOS A LA PROPIEDAD. Operar una bomba en una aplicación inadecuada puede provocar sobrepresurización, sobrecalentamiento y operación inestable. No cambie la aplicación de servicio sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.

Terminología y símbolos de seguridad

Acerca de los mensajes de seguridad

Es fundamental que lea, comprenda y siga los mensajes y las normativas de seguridad antes de manipular el producto. Se publican con el fin de prevenir estos riesgos:

- Accidentes personales y problemas de salud
- Daños en el producto
- Funcionamiento defectuoso del producto

Niveles de riesgo

Nivel de riesgo	Indicación
PELIGRO:	Una situación peligrosa que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones graves.

Nivel de riesgo	Indicación
ADVERTENCIA	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
ATENCIÓN:	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones leves o moderadas.
AVISO:	• Una situación potencial que, si no se evita, podría provocar estados no deseados. • Una práctica que no está relacionada con las lesiones personales.

Categorías de peligros

Las categorías de peligros pueden dividirse por niveles de peligro o dejar que diversos símbolos específicos sustituyan a los símbolos de nivel de peligro ordinarios.

Los peligros eléctricos se indican mediante el siguiente símbolo específico:

Peligro eléctrico:

Estos son ejemplos de otras categorías que pueden darse. Pertenecen a los niveles de peligro ordinarios y pueden usar símbolos complementarios:

- Riesgo de aplastamiento
- Riesgo de corte
- Riesgo de arco eléctrico

Seguridad ambiental

Área de trabajo

Mantenga siempre la limpieza de la estación para evitar o descubrir emisiones.

Reglamentaciones de residuos y emisiones

Tenga en cuenta estas reglamentaciones de seguridad acerca de residuos y emisiones:

- Deseche todos los residuos correctamente.
- Manipule y elimine el líquido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.
- Limpie todos los derrames de acuerdo con los procedimientos de seguridad y ambientales.
- Denuncie todas las emisiones ambientales ante las autoridades pertinentes.

ADVERTENCIA
Si el producto se contaminó de alguna manera, como con químicos tóxicos o radiación nuclear, NO envíe el producto a ITT a no ser que haya sido descontaminado correctamente.

Instalación eléctrica

Para conocer los requisitos de reciclaje de la instalación eléctrica, consulte a la compañía eléctrica local.

Pautas de reciclaje

Respete siempre las leyes y normativas locales en materia de reciclaje.

Seguridad del usuario

Normas generales de seguridad

Es necesario adoptar estas normas de seguridad:

- Mantenga siempre limpia el área de trabajo.
- Preste atención a los riesgos que presentan los gases y vapores presentes en el área de trabajo.
- Evite todos los peligros eléctricos. Tenga en cuenta los peligros de las descargas eléctricas y de los arcos eléctricos.
- Tenga siempre en cuenta el riesgo de ahogamiento, accidentes eléctricos y quemaduras.

Equipo de seguridad

Utilice el equipo de seguridad según las normas de la empresa. Use este equipo de seguridad dentro del área de trabajo:

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad, preferiblemente con protecciones laterales
- Calzado protector
- Guantes protectores
- Máscara de gas
- Protección auditiva
- kit de primeros auxilios
- Dispositivos de seguridad

Conexiones eléctricas

Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales. Para recibir más información sobre los requisitos, consulte los apartados dedicados a las conexiones eléctricas.

Precauciones antes de iniciar el trabajo

Respete estas precauciones de seguridad antes de trabajar con el producto o en tareas relacionadas con este:

- Coloque una barrera apropiada alrededor de la zona de trabajo, por ejemplo, una barandilla.
- Asegúrese de que todos los dispositivos de seguridad estén en su lugar y bien asegurados.
- Asegúrese de que el equipo esté correctamente aislado cuando opere a temperaturas extremas.
- Deje que todos los componentes del sistema y de la bomba se enfríen antes de manipularlos.
- Asegúrese de tener una vía libre de salida.
- Asegúrese de que el producto no puede rodar o caerse y dañar a la gente u ocasionar daños materiales.
- Asegúrese de que el equipo de elevación se encuentre en buen estado.
- Utilice un arnés de elevación, una línea de vida y un respirador, según sea necesario.
- Asegúrese de que el producto se haya limpiado cuidadosamente.
- Asegúrese de que no haya gases tóxicos en la zona de trabajo.
- Asegúrese de que no tiene acceso rápido a un kit de primeros auxilios.
- Desconecte y bloquee la electricidad antes de realizar el mantenimiento.
- Compruebe si existe riesgo de explosión antes de soldar o usar herramientas eléctricas manuales.

Lave la piel y los ojos.

1. Siga estos procedimientos para componentes químicos o fluidos peligrosos que hayan entrado en contacto con los ojos o la piel:

Estado	Acción
Componentes químicos o fluidos peligrosos en los ojos	1. Mantenga sus párpados separados por la fuerza con sus dedos. 2. Enjuague los ojos con solución oftálmica o con agua potable durante al menos 15 minutos. 3. Solicite atención médica.
Componentes químicos o fluidos peligrosos en la piel	1. Quítese las prendas contaminadas. 2. Lávese la piel con agua y jabón durante por lo menos 1 minuto. 3. Solicite atención médica si es necesario.

Estándares de aprobación del producto

Normas regulares

ADVERTENCIA
El uso de equipos no aptos para el entorno puede representar riesgos de ignición y explosión. Asegúrese de que las clasificaciones de códigos de la bomba sean compatibles con el entorno específico en el cual se instalará el equipo. Si no son compatibles, no ponga en marcha el equipo y póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.

Todos los productos estándar están aprobados conforme a las normas CSA de Canadá y las normas UL de EE.UU. El grado de protección de la unidad motriz cumple con la norma IP68. Consulte la placa de identificación para conocer la sumersión máxima, según la norma IEC 60529.

Todas las características eléctricas y el rendimiento de los motores cumplen con la norma IEC 600341.

Regulaciones de seguridad para productos con aprobado antideflagrante en atmósferas potencialmente explosivas

Descripción de ATEX

Las directivas ATEX constituyen especificaciones que se aplican en Europa a los equipos eléctricos y no eléctricos. ATEX se encarga del control de atmósferas potencialmente explosivas y de las normas de los equipos y sistemas de protección que se utilizan dentro de estas atmósferas. La pertinencia de los requisitos ATEX no se limita a Europa. Estas pautas pueden aplicarse a los equipos instalados en cualquier atmósfera potencialmente explosiva.

Directrices para el cumplimiento

El cumplimiento de las directivas solo se logra cuando la bomba funciona dentro del uso previsto; por ejemplo, dentro de su rango hidráulico previsto. No se deben modificar las condiciones del servicio sin aprobación de un representante autorizado de ITT. Al instalar o mantener bombas a prueba de explosiones, siga estas directrices:

- Instale siempre equipos aprobados para la directiva ATEX que cumplan también con las normas aplicables (IEC/EN 60079–14).
- No instale productos a prueba de explosión en zonas clasificadas como peligrosas en el código eléctrico nacional, ANSI/NFPA 70-2005.

ADVERTENCIA
Riesgo de lesiones personales graves. La aplicación de calor a impulsores, propulsores o sus dispositivos de sujeción puede provocar que el líquido atrapado se expanda rápidamente y resultar en una explosión violenta. Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. Nunca aplique calor para ayudar en la extracción a no ser que este manual lo indique explícitamente.

Si tiene preguntas acerca de estos requisitos o del uso previsto, o si el equipo necesita modificaciones, póngase en contacto con un representante de ITT antes de realizarlas.

Requisitos del personal

ITT se exime de toda responsabilidad derivada de tareas realizadas por personal no autorizado ni capacitado.

Estos son los requisitos del personal para la manipulación de productos con aprobado antideflagrante en entornos potencialmente explosivos:

- Ⓔx Todo trabajo que se realice en el producto deberá ser efectuado por electricistas certificados y mecánicos autorizados de ITT. Se aplican normas especiales para la instalación en atmósferas explosivas.
- Ⓔx Todos los usuarios deben estar al tanto de los riesgos de la corriente eléctrica y de las características químicas y físicas del gas y/o vapor que se encuentran presentes en áreas peligrosas.
- Ⓔx El mantenimiento de los productos con aprobación Ex debe realizarse siguiendo la normativa nacional e internacional (por ejemplo, IEC/EN 60079-17).

Requisitos para la manipulación de productos

A continuación se presentan los requisitos de los productos y de su manipulación aplicables a productos que cuentan con la aprobación Ex en entornos potencialmente explosivos:

- El producto solo puede utilizarse según las características aprobadas del motor que aparecen en las placas de identificación.
- El producto con aprobado antideflagrante nunca debe funcionar en seco durante el funcionamiento normal El funcionamiento en seco durante el servicio y la inspección solo se permite fuera del área clasificada.
- No arranque nunca la bomba sin el cebado adecuado.
- Antes de comenzar a trabajar con el producto, debe asegurarse de que el producto y el panel de control se encuentren aislados de la electricidad y del circuito de control, de manera que no puedan recibir tensión.
- No abra el producto mientras reciba tensión o en una atmósfera con gas explosivo.
- Asegúrese de que los contactos térmicos estén conectados al circuito de protección de acuerdo con la clasificación de aprobación del producto.
- Normalmente, se precisan circuitos de seguridad intrínseca para el sistema de control de nivel automático por el regulador de nivel si están montados en la zona 0.
- El límite de elasticidad de las fijaciones debe estar en conformidad con el plano de aprobación y la especificación del producto.
- No modifique el equipo sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.
- Utilice solamente piezas que hayan sido suministradas por un representante autorizado de ITT.

Equipo de supervisión

Para lograr una mayor seguridad, utilice dispositivos de supervisión del estado. Los dispositivos de supervisión del estado incluyen, entre otros, los siguientes:

- Indicadores de presión
- Caudalímetros
- Indicadores de nivel
- Lecturas de la carga de motor
- Detectores de temperatura
- Controladores de cojinetes
- Detectores de fugas
- Sistema de control PumpSmart

Garantía del producto

Cobertura

ITT se compromete a reparar las averías de los productos de ITT siempre que:

- Las averías se deban a un defecto de diseño, de los materiales o de la mano de obra.
- Las averías se notifiquen a un representante de ITT durante el período de garantía.
- Que el producto se utilice únicamente en las condiciones especificadas en este manual
- El equipo de supervisión incorporado en el producto esté correctamente conectado y en uso.
- Todos los trabajos de reparación y reparación sean realizados por personal autorizado por ITT.
- Se utilicen repuestos originales de ITT.
- Solo se utilicen repuestos y accesorios con aprobado antideflagrante autorizados por ITT en productos con aprobado antideflagrante.

Limitaciones

La garantía no cubre las averías provocadas por:

- Un mal mantenimiento
- Una instalación incorrecta.
- Modificaciones del producto y de la instalación sin consultar a ITT.
- Una reparación mal efectuada.
- El uso y desgaste normales.

ITT no asume ninguna responsabilidad por:

- Lesiones físicas
- Daños materiales
- Pérdidas económicas

Reclamación de garantía

Los productos de ITT son de alta calidad y se espera de ellos un funcionamiento fiable y una larga vida de servicio. Sin embargo, si hubiera motivos de reclamación por garantía, póngase en contacto con el representante de ITT más cercano.

Transporte y almacenamiento

Inspección de entrega

Inspección del paquete

1. Revise el paquete y compruebe que no falten piezas y que ninguna esté dañada.
2. Anote las piezas dañadas y las ausentes en el recibo y en el comprobante de envío.
3. Presente una reclamación en la empresa de transporte si existiera algún inconveniente.
   Si el producto se ha recogido en un distribuidor, realice la reclamación directamente al distribuidor.

Inspección de la unidad

1. Saque todo el material de embalaje del producto.
   Deseche todos los materiales de empaquetado según las normativas locales.
2. Examine el producto para determinar si faltan piezas o si alguna pieza está dañada.
3. Afloje los tornillos, tuercas y cintas del producto en caso necesario.
   Para su seguridad personal, tenga cuidado cuando manipule clavos y correas.
4. Si encuentra algún desperfecto, póngase en contacto con su representante de ventas.

Pautas de transporte

Manipulación de la bomba

ADVERTENCIA
Unidades que caen, que ruedan o que se ladean, o aplicar otras cargas de choque, pueden provocar daños materiales y lesiones personales. Asegúrese de que la unidad esté soportada y sujeta correctamente durante su elevación y manipulación.

ATENCIÓN:
Riesgo de lesiones o daños en los equipos por el uso de dispositivos de elevación inadecuados. Asegúrese de que los dispositivos de elevación (como cadenas, correas, montacargas, grúas, etc.) tengan la capacidad nominal suficiente.

Métodos de elevación

ADVERTENCIA

- Riesgo de lesiones corporales o daños en los equipos graves. Las prácticas de elevación adecuadas son fundamentales para el transporte seguro de equipos pesados. Asegúrese de que las prácticas utilizadas cumplan todas las normas y todos los reglamentos aplicables.
- Los puntos de elevación seguros se identifican específicamente en este manual. Es fundamental elevar el equipo solo en estos puntos. Los anillos de elevación o cáncamos integrales en los componentes de la bomba y del motor están destinados a su uso en la elevación del componente individual únicamente.
- La elevación y la manipulación de equipos pesados representan un peligro de aplastamiento. Ejerza precaución durante la elevación y la manipulación y utilice equipos de protección personal (PPE) adecuados como calzado con punta de acero, guantes, etc. en todo momento. Procure ayuda de ser necesario.

Tabla 1: Métodos

Tipo de bomba	Método de elevación
Una bomba simple sin manijas de elevación	Utilice una eslinga adecuada enganchada correctamente a puntos sólidos como la carcasa, las bridas o las cajas.
Una bomba simple con manijas de elevación	Levante la bomba utilizando las manijas.

Tipo de bomba	Método de elevación
Una bomba montada sobre base	Utilice eslingas debajo de la carcasa de la bomba y la unidad motriz, o bien debajo de los rieles de la base.

Ejemplos

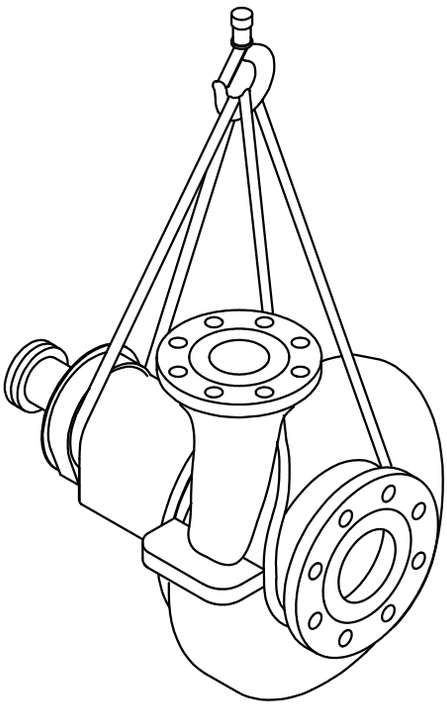


Figura 1: Ejemplo de un método de elevación adecuado

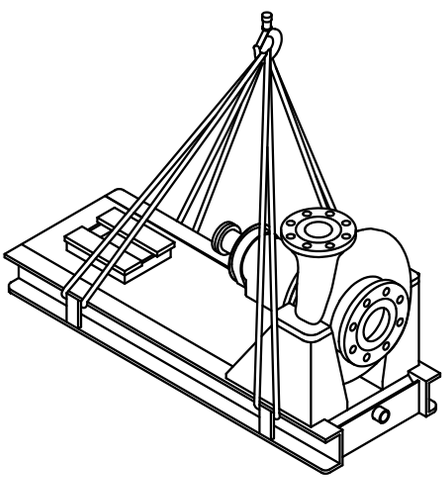


Figura 2: Ejemplo de un método de elevación adecuado

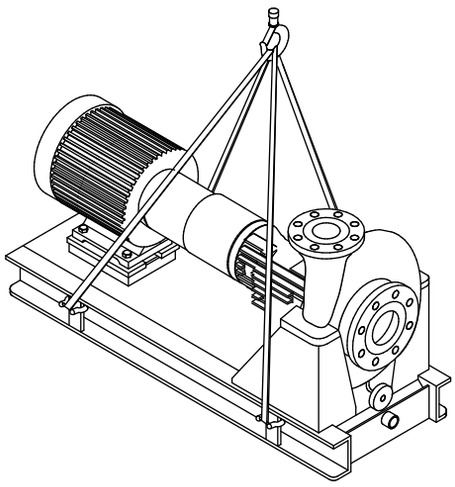


Figura 3: Ejemplo de un método de elevación adecuado

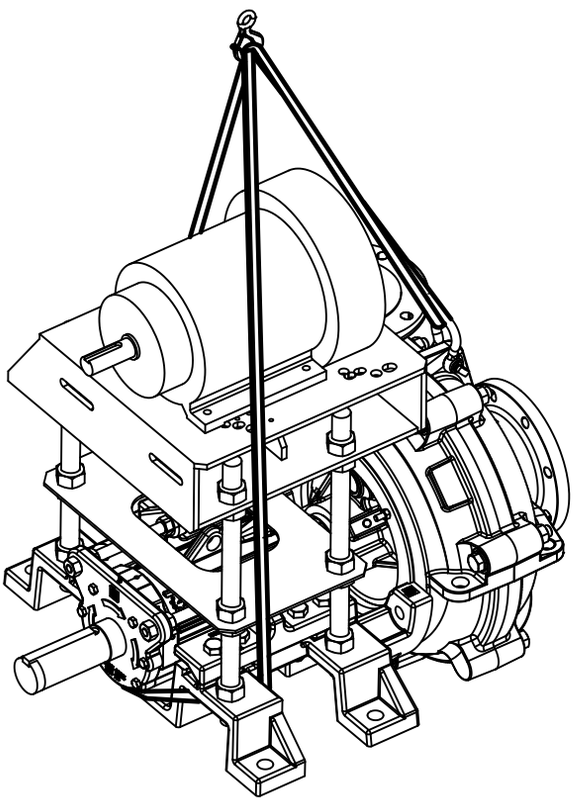


Figura 4: Ejemplo de método de elevación adecuado de bomba montada con motor en altura y compensada

Pautas de almacenamiento

Requisitos de almacenamiento de la bomba

Los requisitos de almacenamiento dependen de la cantidad de tiempo que almacene la unidad. La empaquetadura normal está diseñada solo para proteger la unidad durante el envío.

Duración del almacenamiento	Requisitos de almacenamiento
Desde recepción/a corto plazo (menos de seis meses)	• Guardar en un lugar fresco seco y cubierto • Guarde la unidad en un lugar sin suciedad ni vibraciones

Duración del almacenamiento	Requisitos de almacenamiento
A largo plazo (más de seis meses)	• Guardar en un lugar fresco seco y cubierto • Guarde la unidad en un lugar sin calor, suciedad ni vibraciones. • Gire el eje a mano varias veces al menos cada tres meses.

Trate el rodamiento y las superficies mecanizadas para que estén bien conservadas. Consulte a los fabricantes de las unidades de accionamiento y acoplamiento para conocer los procedimientos de almacenamiento a largo plazo.

Puede adquirir el tratamiento de almacenamiento a largo plazo con el pedido inicial de la unidad o comprarlo y aplicarlo después de instalar las unidades. Póngase en contacto con su representante local de ventas de ITT.

Resistencia al congelamiento

Tabla 2: Situaciones en las que la bomba es o no resistente a la congelación

Situación	Estado
Funcionamiento	La bomba es resistente a la congelación.
Sumergida en un líquido	La bomba es resistente a la congelación.
Cuando se retira de un líquido hacia una temperatura por debajo del punto de congelación	El impulsor podría congelarse.

Descripción del producto

Descripción general del modelo 3700

Descripción del producto

El Modelo 3700 es una bomba centrífuga de alta presión y alta temperatura que cumple con los requisitos del estándar API 610, 10.a Edición (ISO 13709).

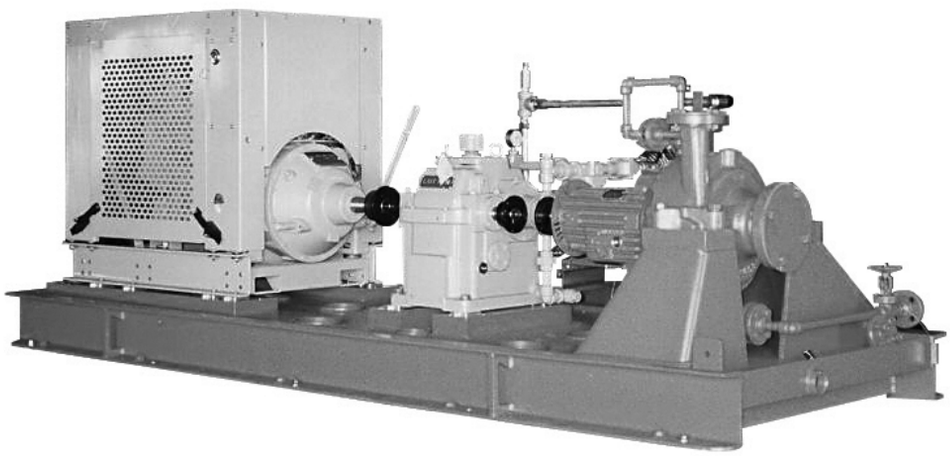


Figura 5: Bomba 3700

Carcasa

La carcasa tiene un diseño de montaje en línea central. La junta se encuentra en un espacio totalmente cerrado.
Las bridas estándar son ANSI Clase 300 con cara resaltada dentada. También están disponibles las siguientes bridas:

- ANSI Clase 300 con cara plana dentada
- Junta de anillo ANSI Clase 300
- ANSI Clase 600 con cara plana dentada
- Junta de anillo ANSI Clase 600

Impulsor

Orientación de la brida

- Aspiración en extremo (3700/3700LF/3703)
- Aspiración superior (3710)

El impulsor está completamente encerradoy lo controla el eje. Una de las siguientes piezas evita el movimiento axial:

- Perno del impulsor con una arandela de retención
- Tuerca del impulsor con un tornillo de fijación

Tabla 3: Impulsor

3700/3710	3700LF/3703
Impulsor cerrado	Impulsor semiabierto

Cubierta de la cámara de sellado

La cubierta de la cámara de sellado respeta las dimensiones indicadas en el estándar API 682, 3.a edición para un mejor rendimiento de los sellos mecánicos.

Extremo de energía

El extremo de energía tiene las siguientes características:

- Cojinetes con engrase por anillo estándar
- Sellos laberínticos en el extremo de energía
- Lubricación con vapor de aceite puro y de purga (se requiere cierto mecanizado para la conversión de la lubricación por anillo al vapor de aceite)

Eje

El eje estándar está mecanizado y conectado a tierra para cumplir los criterios del estándar API 610, 11.a edición (ISO 13709).

Cojinetes

Tipo de cojinete	Características
Interno (radial)	• Compuesto por una sola fila de cojinetes de bolas con surco profundo • Transporta solo cargas radiales • Flota axialmente con libertad en el bastidor
Externo (de empuje)	• Compuesto por un cojinete de contacto doble angular, que utiliza un par de cojinetes de bolas de contacto angular en una sola fila, montados en oposición • Sujeto y fijado al eje • Retenido en el bastidor de cojinetes para permitirle transportar cargas radiales y de empuje

Todos los accesorios están realizados con precisión de acuerdo a los estándares del sector.

Placa base

La placa de base fabricada con acero soporta la bomba, el motor y los accesorios de acuerdo con los requisitos del estándar API 610, 11.a edición (ISO 13709).

Sentido de rotación

El eje gira hacia la izquierda visto desde el extremo del motor.

Información sobre las placas de identificación

Información importante para realizar pedidos

Cada bomba tiene una placa de identificación que proporciona información sobre la bomba. La placa de identificación está ubicada en la carcasa de la bomba.

Cuando ordena piezas de repuesto, identifique esta información acerca de la bomba:

- Modelo
- Tamaño
- Número de serie
- Números de artículos de las piezas necesarias

Consulte la placa de identificación situada en la carcasa de la bomba para ver la mayor parte de la información. Consulte Lista de piezas para obtener los números de artículos.

Tipos de placas de identificación

Placa de identificación	Descripción
Carcasa de la bomba Bomba	Proporciona información acerca de las características hidráulicas de la bomba. La fórmula para el tamaño de la bomba es: Descarga x Succión - Diámetro nominal máximo del impulsor en pulgadas. (Ejemplo: 2x3-8)
ATEX	Si se aplica, su unidad de la bomba puede contar con una placa de identificación ATEX unida a la bomba, a la plancha de base o al cabezal de descarga. La placa de identificación proporciona información acerca de las especificaciones ATEX de esta bomba.
IECEx	Si corresponde, la unidad de la bomba puede tener la siguiente placa de identificación IECEx en la bomba y/o en la placa de base. La placa de identificación proporciona información acerca de las especificaciones IECEx de esta bomba.

Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades imperiales

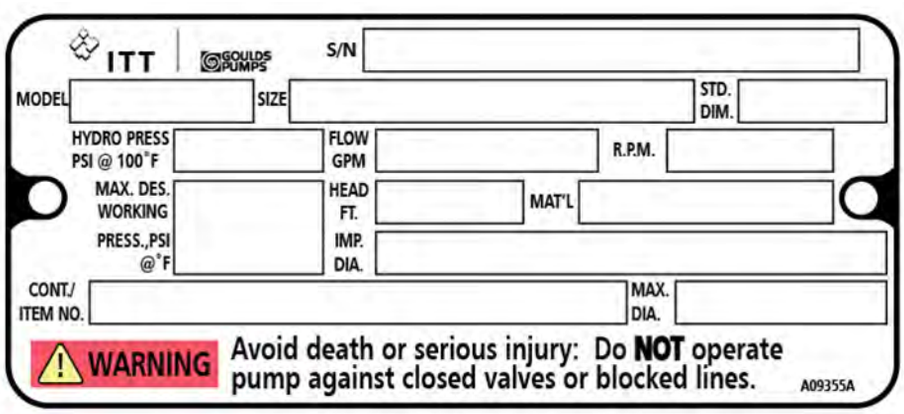


Figura 6: Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades imperiales

Campo de la placa de identificación	Explicación
MODEL	Modelo de la bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
FLOW	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto
HEAD	Cabezal nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
HYDRO PRESS	Presión hidrostática a 100 °F, en libras por pulgada cuadrada
MAX. DES. WORKING PRESS	Presión de funcionamiento máxima a temperatura °F, en libras por pulgada cuadrada
S/N	Número de serie de la bomba
CONT./ITEM NO.	Contrato del cliente o número de artículo
IMP. DIA.	Diámetro nominal del impulsor
MAX. DIA.	Diámetro máximo del impulsor
STD. DIM.	Código dimensional ANSI estándar
MAT'L	Material de construcción

Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades métricas

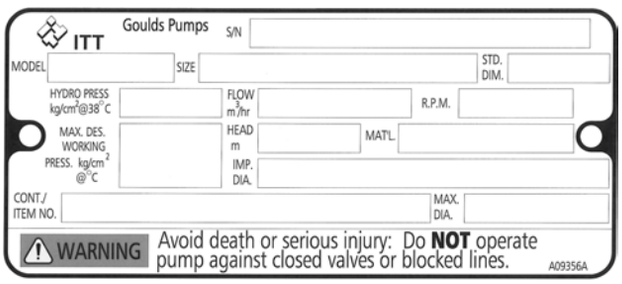


Figura 7: Unidades métricas - placa de identificación en la carcasa de la bomba

Campo de la placa de identificación	Explicación
MODEL	Modelo de la bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
FLOW	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto
HEAD	Cabezal nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
HYDRO PRESS	Presión hidrostática a 38 °C, Kg/cm2
MAX. DES. WORKING PRESS	Presión de trabajo máxima a temperatura en °C, en kilogramos por centímetro cuadrado
S/N	Número de serie de la bomba
CONT./ITEM NO.	Contrato del cliente o número de artículo
IMP. DIA.	Diámetro nominal del impulsor
MAX. DIA.	Diámetro máximo del impulsor
STD. DIM.	Código dimensional ANSI estándar
MAT'L	Material de construcción

Placa de identificación en el portacojinetes

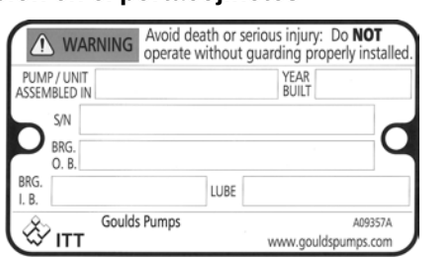


Figura 8: Placa de identificación en el portacojinetes

Tabla 4: Explicación de la placa de identificación en el portacojinetes

Campo de la placa de identificación	Explicación
BRG. O. B.	Designación de cojinete exterior
BRG. I. B.	Designación de cojinete interior
S/N	Número de serie de la bomba
LUBE	Lubricante, aceite o grasa

Placa de identificación ATEX

Figura 9: Placa de identificación ATEX

Campo de la placa de identificación	Explicación
II	Grupo 2
2	Categoría 2
G/D	La bomba puede usarse aunque haya gas y polvo
T4	Clase de temperatura

Tabla 5: Definiciones de la clase de temperatura

Código	Temperatura máxima permitida de la superficie en °F (°C)	Temperatura mínima permitida de la superficie en °F (°C)
T1	842 (450)	700 (372)
T2	572 (300)	530 (277)
T3	392 (200)	350 (177)
T4	275 (135)	235 (113)
T5	212 (100)	Opción no disponible
T6	185 (85)	Opción no disponible

ADVERTENCIA
El uso de equipos no aptos para el entorno puede representar riesgos de ignición y explosión. Asegúrese de que las clasificaciones de códigos de la bomba sean compatibles con el entorno específico en el cual se instalará el equipo. Si no son compatibles, no ponga en marcha el equipo y póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.

Instalación

Instalación previa

Precauciones

ADVERTENCIA

- Ⓔx Al realizar una instalación en un entorno potencialmente explosivo, asegúrese de que el motor está certificado correctamente.
- Ⓔx Todos los equipos que se instalen deben tener una conexión a tierra adecuada para evitar descargas imprevistas. Las descargas pueden provocar daños en el equipo o choque eléctrico y resultar en lesiones graves. Pruebe el conductor de la conexión a tierra para verificar que esté conectado correctamente.

AVISO:

- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las reglamentaciones locales, estatales, nacionales e internacionales.
- Se recomienda la supervisión La instalación inadecuada puede resultar en daños al equipo o disminución en el desempeño.

Pautas de ubicación de la bomba

Línea de ayuda	Explicación/comentario
Mantenga la bomba tan cerca de la fuente de líquidos como sea posible para los fines prácticos.	Esto minimiza la pérdida por fricción y mantiene la tubería de aspiración lo más corta posible.
Asegúrese de que el espacio alrededor de la bomba sea suficiente.	Esto facilita la ventilación, la inspección, el mantenimiento y el servicio.
Si requiere de un equipo de elevación, asegúrese de que exista espacio suficiente arriba de la bomba.	Esto facilita el uso correcto del equipo de elevación y la extracción y reubicación seguros de los componentes a una ubicación segura.
Proteja la unidad de daños por el clima y el agua producidos por la lluvia, las inundaciones y las bajas temperaturas.	Esto se aplica si no se especifica otra cosa.
No instale ni ponga en marcha el equipo en sistemas cerrados, a menos que el sistema esté construido con dispositivos de control y dispositivos de seguridad del tamaño adecuado.	Dispositivos aceptables: • Válvulas de alivio de presión • Tanques de compresión • Controles de presión • Controles de temperatura • Controles de flujo Si el sistema no incluye estos dispositivos, consulte al ingeniero o al arquitecto a cargo antes de poner en marcha la bomba.
Tenga en cuenta que pueden aparecer ruidos y vibraciones no deseados.	La mejor ubicación de la bomba, que absorbe ruidos y vibraciones, es sobre piso de concreto con subsuelo.
Si la ubicación de la bomba es más elevada, tome precauciones especiales pare reducir la transmisión de posibles ruidos.	Considere una consulta con un especialista en ruidos.

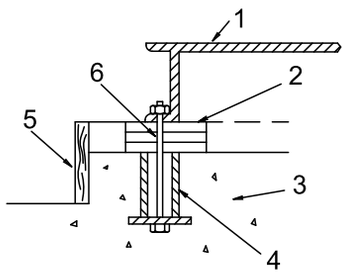
Requisitos para la cimentación

Requisitos

- La cimentación debe tener la capacidad de absorber cualquier tipo de vibración y formar un soporte rígido y permanente para la unidad.
- La ubicación y el tamaño de los orificios para los pernos de cimentación deben coincidir con los que se muestran en el diagrama del conjunto incluido con el paquete de datos de la bomba.

- El peso de la cimentación debe ser entre dos y tres veces el peso de la bomba.
- Coloque una cimentación de concreto plana y robusta para evitar tensión y distorsión cuando ajuste los pernos de cimentación.

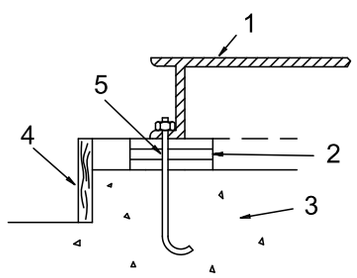
Pernos de tipo manguito



1. Placa base
2. Separadores y cuñas
3. Cimentación
4. Manguito
5. Presa
6. Perno

Figura 10: Pernos de tipo camisa

Pernos tipo J



1. Placa base
2. Separadores y cuñas
3. Cimentación
4. Presa
5. Perno

Figura 11: Pernos tipo J

Procedimientos de montaje de la base

Preparación de la plancha de base para el montaje

En este procedimiento se considera que tiene un conocimiento básico del diseño de la placa base y la cimentación, así como de los métodos de instalación. Siga los procedimientos estándar del sector, como API RP 686/ PIP REIE 686, o este procedimiento antes de aplicar el mortero a la placa base.

1. Asegúrese de que todas las superficies de la placa base que estarán en contacto con el mortero no tengan óxido, aceite ni suciedad.
2. Limpie exhaustivamente todas las superficies de la placa base que entrarán en contacto con el mortero.
   Asegúrese de usar un limpiador que no deje residuos.

AVISO:
Es posible que sea necesario echar un chorro de arena en las superficies que van a entrar en contacto con el mortero y, luego, cubrir esas superficies con un cebador compatible con el mortero. Asegúrese de quitar todos los equipos antes de echar el chorro de arena.

3. Asegúrese de que ninguna de las superficies maquinadas tenga rebabas, oxido, pintura ni ningún otro tipo de contaminación.
   Si es necesario, utilice una piedra de esmeril para eliminar las rebabas.

Preparación de la cimentación para el montaje

1. Lime la parte superior de la cimentación un mínimo de 1,0 pulg. (25,0 mm) para eliminar el hormigón poroso o poco fuerte.
   Si utiliza un martillo neumático, asegúrese de que no contamina la superficie con aceite ni ningún otro elemento húmedo.

AVISO:
No astille la cimentación con herramientas pesadas, como martillos perforadores. Esto puede dañar la integridad estructural de la cimentación.

2. Elimine el agua o los detritus de los orificios de los pernos de cimentación o los manguitos.
3. Si la placa base utiliza pernos tipo manguito, rellene los manguitos con un material moldeable y que no una. Selle los manguitos para evitar que entre el mortero.
4. Recubra la porción expuesta de los pernos de anclaje con un compuesto que no se adhiera, como cera en pasta, para impedir que el mortero se adhiera a los pernos de anclaje.
   No utilice aceites ni cera líquida.
5. Si el fabricante del mortero lo recomienda, recubra la superficie de la cimentación con un cebador compatible.

Instalación de la placa de base mediante tornillos sin fin

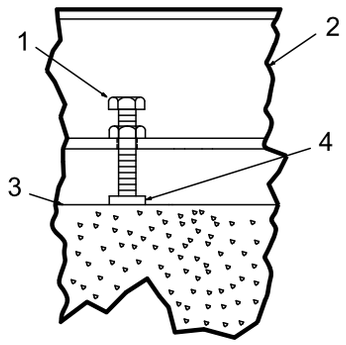
Herramientas necesarias:

- Compuesto antiagarrotamiento
- tornillos niveladores
- Material en barra
- Dos niveles

Este procedimiento corresponde a la placa de base fabricada con acero con características especiales y a la placa de base con base de ventaja.

1. Aplique un compuesto antiagarrotamiento a los tornillos sin fin.
   El compuesto facilita la extracción de los tornillos después del cementado.
2. Baje cuidadosamente la placa de base sobre los pernos de base y siga estos pasos:
   a) Corte las placas de la barra de material y bisele los extremos de las placas para reducir las concentraciones de tensión.
   b) Coloque las placas entre los tornillos sin fin y la superficie de base.
   c) Utilice los cuatro tornillos sin fin de las esquinas para levantar la placa de base por encima de la base.
      Asegúrese de que la distancia de la placa de base y la superficie de la cimentación sea de 19 mm | 0,75 pulg. y 38 mm | 1,50 pulg.

d) Asegúrese de que los tornillos sin fin centrales no toquen aún la superficie de la base.



1. Tornillo sin fin
2. Placa base
3. Cimentación
4. Placa

Figura 12: tornillos niveladores

3. Nivele los discos de sujeción de la unidad motriz:

AVISO:
Extraiga toda la suciedad de las almohadillas de montaje para asegurarse de alcanzar el nivel correcto. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

---

a) Coloque un nivel a lo largo de uno de los dos discos.
b) Coloque el otro nivel transversalmente en los extremos de los dos discos.
c) Nivele los discos ajustando los cuatro tornillos sin fin de las esquinas.
Asegúrese de que las lecturas de los niveles sean lo más cercanas a cero posible, tanto longitudinal como transversalmente.

4. Haga descender los tornillos sin fin centrales de modo que se apoyen sobre sus placas sobre la superficie de la base.
5. Nivele los discos de sujeción de la bomba:

AVISO:
Extraiga toda la suciedad de las almohadillas de montaje para asegurarse de alcanzar el nivel correcto. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

---

a) Coloque un nivel a lo largo de uno de los dos discos.
b) Coloque el otro nivel transversalmente sobre el centro de los dos discos.
c) Nivele los discos ajustando los cuatro tornillos sin fin de las esquinas.
Asegúrese de que las lecturas de los niveles sean lo más cercanas a cero posible, tanto longitudinal como transversalmente.

6. Ajuste a mano las tuercas para los pernos de la base.
7. Verifique que los discos de sujeción de la unidad motriz estén nivelados y ajuste los tornillos sin fin y los pernos de la base en caso de que sea necesario.
La medida de nivel correcta es, como máximo, 0,0167 mm/m | 0,002 pulg./pie.
La variación máxima desde uno de los lados de la placa base hasta el otro lado es de 0,38 mm | 0,015 pulg.

Instalación de la bomba, la unidad motriz y el acople

1. Instale y sujete la bomba en la plancha de base. Utilice los pernos correspondientes.
2. Instale el accionador en la plancha de base . Utilice los pernos correspondientes y ajústelos a mano.
3. Instale el acoplamiento.
Consulte las instrucciones de instalación del fabricante del acoplamiento.

Alineación de la bomba con el elemento motriz

Precauciones

ADVERTENCIA

- La desalineación puede provocar un desempeño reducido, daños en el equipo e, incluso, la avería catastrófica de las unidades montadas en bastidor, y provocar lesiones graves. El alineamiento adecuada está a cargo del instalador y del usuario de la unidad. Verifique la alineación de todos los componentes del motor antes de hacer funcionar la unidad.
  - Siga los procedimientos de instalación y funcionamiento del acoplamiento suministrados por el fabricante.
- De lo contrario, se pueden producir graves lesiones o, incluso, la muerte. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor, el acoplamiento y el engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.

Métodos de alineamiento

Se utilizan tres métodos de alineamiento comunes:

- Indicador de cuadrante
- Reloj comparador reverso
- Láser

Siga las instrucciones del fabricante del equipo cuando utilice los métodos de indicador de cuadrante inverso o láser. En este capítulo, encontrará instrucciones detalladas para utilizar el método de indicador de cuadrante.

Controles de alineación

Cuándo realizar los controles de alineación

Debe realizar los controles de alineación bajo las siguientes circunstancias:

- Cambia la temperatura de proceso.
- Se cambia la tubería.
- Se ha realizado el mantenimiento de la bomba.

Tipos de controles de alineación

Tipo de control	Cuándo se utiliza
Control de alineamiento inicial (alineamiento en frío)	Antes de poner en funcionamiento de la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura ambiente.
Control de alineamiento final (alineamiento en caliente)	Después del funcionamiento la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura de funcionamiento.

Controles de alineación inicial (alineación en frío)

Cuándo	Por qué
Antes de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que se pueda lograr el alineamiento.
Después de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que no hayan ocurrido cambios durante el proceso de inyección.
Después de conectar las tuberías	Esto garantiza que las deformaciones de la tubería no hayan alterado el alineamiento. Si han ocurrido cambios, debe modificar la tubería para quitar las deformaciones de las bridas de la bomba.

Controles de alineación final (alineación en caliente)

Cuándo	Por qué
Después de la primera vez que se pone en funcionamiento	Esto garantiza una correcta alineación cuando la bomba y el elemento motriz alcanzan la temperatura de funcionamiento.
Periódicamente	Esto respeta los procedimientos de funcionamiento de la planta.

Valores permitidos del indicador para los controles de alineación

AVISO:
Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. Para establecer los valores de frío, se permiten otros valores. Deben usarse las tolerancias correctas. Si no lo hace, se puede ocasionar desalineación.

NOTA IMPORTANTE

- Para los motores eléctricos, la alineación vertical paralela (en frío) inicial del eje del motor debe ser 0,05 a 0,10 mm | 0,002 a 0,004 pulg. menor que el eje de la bomba.
- Para otros motores, por ejemplo, las turbinas, siga las recomendaciones del fabricante.

Cuando se utiliza un indicador de cuadrante para controlar la alineación final, la bomba y la unidad del motor están correctamente alineadas cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- La lectura indicada total (Total Indicated Reading, T.I.R.) está a 0,05 mm | 0,002 pulg. o menos a temperatura operativa.
- La tolerancia del indicador es de 0,0127 mm por mm | 0,0005 pulg. por pulg. de separación del indicador para el indicador de cuadrante reverso o método láser cuando la bomba y el accionador están a temperatura de funcionamiento.

Pautas para la medición de la alineación

Línea de ayuda	Explicación
Gire la mitad del acoplamiento de la bomba y la mitad del acoplamiento del motor al mismo tiempo para que las varillas del indicador hagan contacto con los mismos puntos en la mitad del acoplamiento del motor.	Esto evita las mediciones incorrectas.
Mueva o separe solo el elemento motriz para realizar ajustes.	Esto evita deformaciones en las instalaciones de la tubería.
Asegúrese de que los pernos de sujeción del pie del motor estén ajustados al momento de tomar las medidas del indicador.	Esto mantiene al motor detenido, dado que el movimiento genera una medición incorrecta.
Asegúrese de que los pernos de sujeción del pie del motor estén sueltos antes de realizar correcciones de alineación.	Esto hace posible mover el motor cuando se hacen correcciones de alineación.
Verifique el alineamiento nuevamente después de cualquier ajuste mecánico.	Esto corrige los defectos de alineamiento que podría haber provocado un ajuste.

Acople los indicadores de cuadrante para la alineación

Debe tener dos relojes comparadores para completar este procedimiento.

1. Acople dos indicadores de cuadrante en la mitad del acoplamiento de la bomba (X):
   a) Acople un indicador (P) para que la varilla del indicador entre en contacto con el perímetro de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
   Este indicador se utiliza para medir defectos en la alineación paralela.
   b) Acople el otro indicador (A) para que la varilla del indicador entre en contacto con el extremo interior de la mitad del acoplamiento del motor.
   Este indicador se utiliza para medir defectos en la alineación angular.

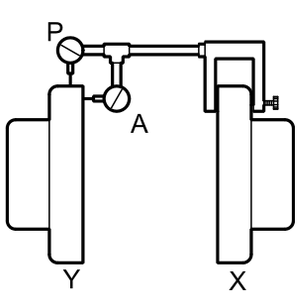


Figura 13: Acoplamiento del indicador de cuadrante

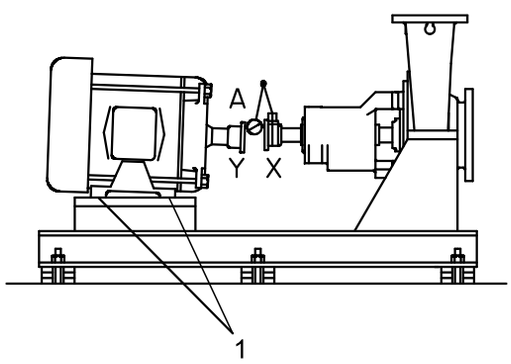
2. Gire la mitad del acoplamiento de la bomba (X) para controlar que los indicadores estén en contacto con la mitad del acoplamiento del motor (Y) y que no toquen la parte inferior.
3. Si es necesario, ajuste los indicadores.

Instrucciones de alineación bomba-unidad motriz

Realice la alineación angular para una corrección vertical

1. Coloque el indicador de alineación angular a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces
Negativo	Las mitades del acoplamiento están más separadas en la parte inferior que en la superior. Realice uno de los siguientes pasos: • Agregue separadores para levantar el pie del motor en el extremo del eje. • Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el otro extremo.
Positivo	Las mitades del acoplamiento están más juntas en la parte inferior que en la superior. Realice uno de los siguientes pasos: • Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el extremo del eje. • Agregue separadores para levantar el pie del motor en el otro extremo.



1. Separadores

Figura 14: Ejemplo de alineación vertical incorrecta (vista lateral)

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice la alineación angular para una corrección horizontal

1. Coloque el indicador de alineación angular (A) en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, y colóquelo a 180° con respecto a la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces
Negativo	Las mitades del acoplamiento están más separadas en el lado derecho que en el izquierdo. Realice uno de los siguientes pasos: • Deslice el extremo del eje del motor hacia la izquierda. • Deslice el extremo opuesto hacia la derecha.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces
Positivo	Las mitades del acoplamiento están más juntas en el lado derecho que en el izquierdo. Realice uno de los siguientes pasos: • Deslice el extremo del eje del motor hacia la derecha. • Deslice el extremo opuesto hacia la izquierda.

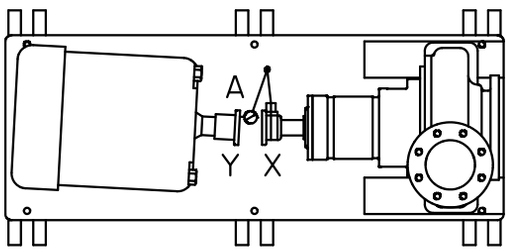


Figura 15: Ejemplo incorrecto de alineación horizontal (vista superior)

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

Realice la alineación en paralelo para la corrección vertical

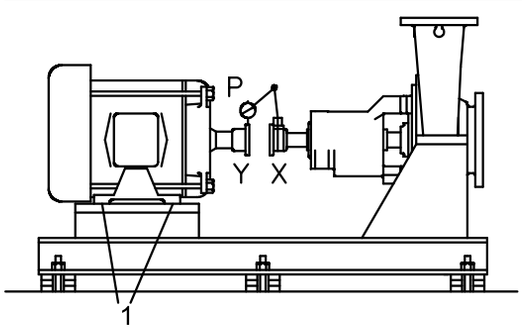
Consulte la tabla de alineación en "Valores permitidos del indicador para los controles de alineación" (consulte la ubicación de la tabla en Contenidos) para ver el valor de alineación en frío adecuado en función de la elevación de la temperatura y la temperatura de funcionamiento de la bomba.

Antes de iniciar este procedimiento, asegúrese de que los indicadores de cuadrante estén acoplados de manera adecuada.

Una unidad se encuentra en alineación paralela cuando el indicador de paralelo (P) no varía más de 0,05 mm | 0,002 pulg. al medirlo en cuatro puntos separados a 90°, a la temperatura de funcionamiento.

1. Coloque el indicador de alineación en paralelo (P) a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces
Negativo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más abajo que la mitad del acoplamiento del motor (Y). Quite los separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador debajo de cada pie del motor.
Positivo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más arriba que la mitad del acoplamiento del motor (Y). Añada separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador debajo de cada pie del motor.



1. Separadores

Figura 16: Ejemplo de alineación vertical incorrecta (vista lateral)

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

AVISO:
Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. Para establecer los valores de frío, se permiten otros valores. Deben usarse las tolerancias correctas. Si no lo hace, se puede ocasionar desalineación.

Realice la alineación en paralelo para una corrección horizontal

Una unidad se encuentra en alineación paralela cuando el indicador de paralelo (P) no varía más de 0,05 mm | 0,002 pulg. al medirlo en cuatro puntos separados a 90°, a la temperatura de funcionamiento.

1. Coloque el indicador de alineación en paralelo (P) en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, y colóquelo a 180° con respecto a la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	**Entonces**
Negativo	La mitad del acoplamiento del motor (Y) se encuentra a la izquierda de la mitad del acoplamiento de la bomba (X).
Positivo	La mitad del acoplamiento del motor (Y) se encuentra a la derecha de la mitad del acoplamiento de la bomba (X).

4. Deslice con cuidado el motor en la dirección correcta. Asegúrese de deslizar el elemento conductor de manera uniforme. Si no lo hace, puede afectar negativamente la corrección angular horizontal.

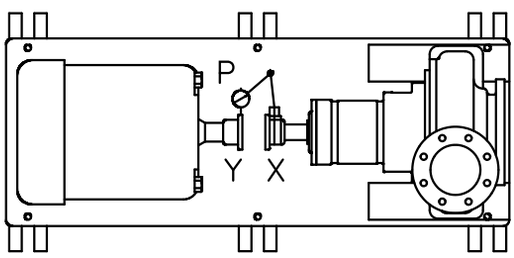


Figura 17: Ejemplo incorrecto de alineación horizontal (vista superior)

5. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

AVISO:
Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. Para establecer los valores de frío, se permiten otros valores. Deben usarse las tolerancias correctas. Si no lo hace, se puede ocasionar desalineación.

Realice la alineación completa para una corrección vertical

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando ambos indicadores, A (angular) y P (paralelo), no varían más de 0,05 mm | 0,002 pulg. al medirlos en cuatro puntos separados a 90°.

1. Coloque los indicadores de alineación angular y en paralelo a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire los indicadores a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.
4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para alineación angular y en paralelo hasta lograr los valores de lectura permitidos.

Realice la alineación completa para una corrección horizontal

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando ambos indicadores, A (angular) y P (paralelo), no varían más de 0,05 mm | 0,002 pulg. al medirlos en cuatro puntos separados a 90°.

1. Coloque los indicadores de alineación angular y en paralelo en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), a 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire los indicadores pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, a 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.

4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para alineación angular y en paralelo hasta lograr los valores de lectura permitidos.

Aplicación de mortero en la plancha de base

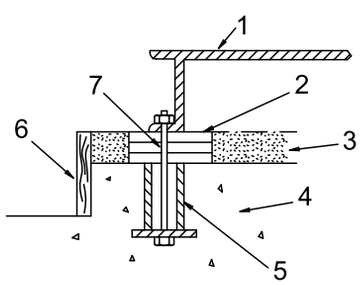
Equipo necesario:

- Limpiadores: No utilice un limpiador a base de aceite, porque el mortero no se adherirá. Consulte las instrucciones provistas por el fabricante del mortero.
- Mortero: Se recomienda lechada que no se encoja.

AVISO:
Se asume que el instalador que inyecta el mortero de la base tiene conocimiento de los métodos aceptables. Se describen procedimientos más detallados en varias publicaciones, por ejemplo, API Standard 610, última edición, apéndice L; API RP 686, capítulo 5; y otros estándares de la industria.

---

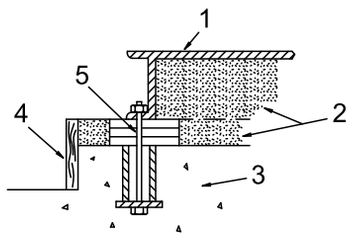
1. Limpie todas las áreas de la plancha de base que van a entrar en contacto con el mortero.
2. Construya una presa alrededor de la base.
3. Humedezca completamente la base que va a entrar en contacto con el mortero.
4. Vuelque el mortero a través del orificio de la plancha de base hasta el nivel de la presa. Cuando vierta el mortero, elimine las burbujas de aire mediante uno de los siguientes métodos:
   - Remuévalas con un vibrador.
   - Bombee el mortero en su lugar.
5. Permita que se fije el mortero.



1. Placa base
2. Separadores y cuñas
3. Mortero
4. Cimentación
5. Manguito
6. Presa
7. Perno

Figura 18: Vuelque el mortero en la plancha de base

6. Llene el resto de la plancha de base con mortero y deje que éste se asiente durante al menos 48 horas.



1. Placa base
2. Mortero
3. Cimentación
4. Presa
5. Perno

Figura 19: Rellene el resto de la plancha de base con mortero

7. Extraiga los tornillos elevadores de nivelación cuando el mortero se endurezca para eliminar cualquier punto de tensión.
8. Ajuste los pernos de cimentación.

Listas de verificación para la tubería

Lista de verificación general para la tubería

Precauciones

ADVERTENCIA

- Riesgo de avería prematura. Se puede generar deformación de la carcasa en contacto con las partes giratorias, lo que puede provocar un exceso de generación de calor, chispas y avería prematura. Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba.
- Riesgo de daños personales graves o daños a la propiedad. Los sujetadores como pernos y tuercas son fundamentales para la operación segura y confiable del producto. Asegúrese de que se usen adecuadamente los sujetadores durante la instalación o el rearmado de la unidad.
  - Utilice únicamente fijadores del tamaño y el material adecuados.
  - Reemplace todos los pasadores que tengan corrosión.
  - Asegúrese de que todos los fijadores estén bien apretados y de que no falta ninguno.

ATENCIÓN:

- No mueva la bomba a la tubería. Esto podría hacer imposible la alineación final.

ATENCIÓN:
No coloque nunca una tubería en las conexiones de brida de la bomba. Esto puede someter la unidad a presiones peligrosas y puede provocar una falta de alineación entre la bomba y el motor. La tensión en las tuberías afectará negativamente al funcionamiento de la bomba, y puede producir lesiones o daños en el equipo.

Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba. La deformación de la carcasa puede hacer que las piezas rotativas entren en contacto, generando un exceso de calor, chispas y fallos prematuros.

AVISO:
Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca acelere el flujo desde el lado de succión. Esta acción puede producir una disminución en el rendimiento, una generación de calor inesperado o daños en el equipo.

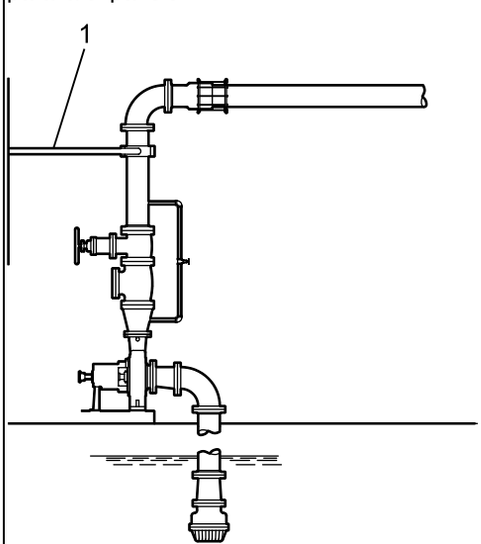
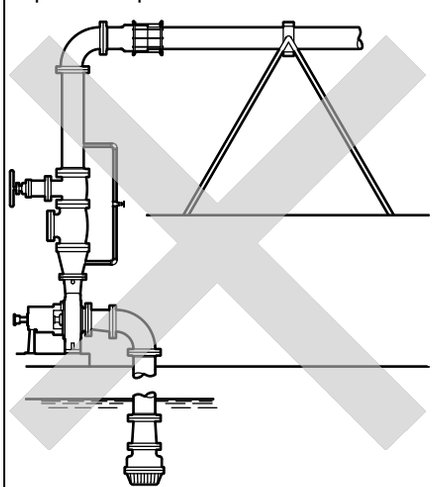
Pautas para la tubería

Las pautas para la instalación de las tuberías se encuentran en las *Normas del Instituto de Hidráulica*, disponibles en: Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany, NJ 07054, y en API RP 686, y deben revisarse antes de instalar la bomba.

Criterios de alineamiento de las bridas de la bomba

Tipo	Criterios
Axial	El espesor de la junta de la brida es de ±0,8 mm | 0,03 pulg.
Paralelo	Alinee la brida para que esté dentro de un rango de 0,025 mm/mm a 0,8 mm/mm máximo 0,001 pulg./pulg. a 0,03 pulg./pulg. del diámetro de la brida.
Concéntrica	Puede instalar los pernos de la brida de forma manual fácilmente.

Ejemplo: Instalación para expansión

Correcto	Incorrecto
Esta ilustración muestra una instalación correcta para la expansión:  1. Junta/tramo de expansión	Esta ilustración muestra una instalación incorrecta para la expansión: 

Lista de verificación de la tubería de succión

Referencia de la curva de rendimiento

La carga de aspiración neta positiva disponible ($NPSH_A$) siempre debe ser mayor que la carga de aspiración neta positiva requerida ($NPSH_R$), como se muestra en la publicación de la curva de rendimiento de la bomba.

Comprobaciones de la tubería de aspiración

Comprobar	Explicación/comentario	Comprobado
Compruebe que la distancia entre la brida de entrada de la bomba y el codo más cercano sea al menos cuatro veces el diámetro de la tubería.	Esto minimiza el riesgo de cavitación en la entrada de succión de la bomba debido a la turbulencia. Consulte las secciones de Ejemplo para ver las ilustraciones.	
Controle que los codos no tengan curvas filosas.	Consulte las secciones de Ejemplo para ver las ilustraciones. —	

Comprobar	Explicación/comentario	Comprobado
Compruebe que la tubería de succión sea una o dos veces mayor que la entrada de succión de la bomba. Instale un reductor excéntrico entre la entrada de la bomba y las tuberías de aspiración.	Las tuberías de aspiración nunca deberían tener un diámetro menor que la entrada de aspiración de la bomba. Consulte las secciones de Ejemplo para ver las ilustraciones.	
Controle que el reductor excéntrico de la brida de aspiración de la bomba tenga las siguientes propiedades: • El lado en pendiente hacia abajo • El lado horizontal en la parte superior	Vea las ilustraciones de ejemplo.	
Se utilizan filtros de succión sugeridos. Verifique que tengan al menos tres veces el área de la tubería de succión. Supervise la caída de presión a través del filtro de succión. Una mayor caída de presión a través del filtro de 5 psi (34,5 kPa) indica que el filtro debe extraerse y limpiarse. Después de un periodo (24 horas como mínimo), debe enjuagarse el sistema y puede extraerse el filtro de succión.	Los filtros de succión ayudan a evitar que los residuos ingresen a la bomba. Se recomiendan orificios para engranajes con un diámetro mínimo de 1/16 pulg. (1,6 mm). Con los líquidos con una gravedad específicas de menos de 0,60, la caída de presión a través del filtro de succión puede deberse a la acumulación de hielo. La acumulación de hielo puede provocar turbulencia, áreas de baja presión y vaporización del bombeo.	
Si una bomba o más funcionan con la misma fuente de líquido, controle que se utilicen diferentes líneas de tubería de succión para cada bomba.	Esta recomendación lo ayudará a lograr un mayor desempeño de la bomba y a evitar el bloqueo de vapor, particularmente con una gravedad específica del líquido de menos de 0,60.	
Si es necesario, asegúrese de que la tubería de succión incluya una válvula de drenaje y que esté correctamente instalada.	—	
Asegúrese de que se aplique un aislamiento adecuado para los líquidos con una gravedad específica menor que 0,60.	Para asegurar suficiente NPSHa.	

Fuente de líquido por debajo de la bomba

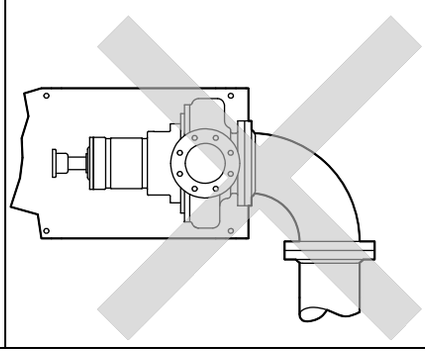
Comprobar	Explicación/comentario	Comprobado
Asegúrese de que la tubería de succión esté libre de bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	
Controle que las pendientes de la tubería de succión sean hacia arriba, desde la fuente de líquido hacia la entrada de la bomba.	—	
Si la bomba no cuenta con cebado automático, controle que esté instalado el dispositivo de cebado de la bomba.	Utilice una válvula de pie con un diámetro que sea, como mínimo, equivalente al diámetro de la tubería de succión.	

Fuente de líquido por encima de la bomba

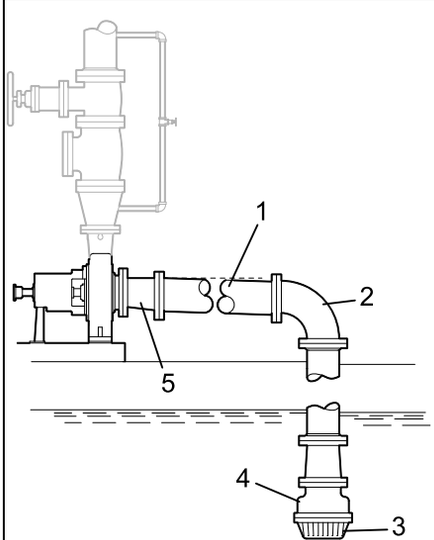
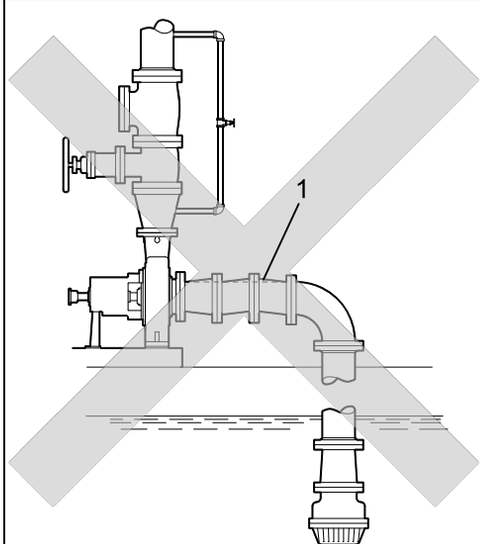
Comprobar	Explicación/comentario	Comprobado
Controle que la válvula de aislamiento esté instalada en la tubería de succión a una distancia de al menos el doble del diámetro de la tubería con respecto a la entrada de succión.	Esto le permite cerrar la línea durante la inspección y el mantenimiento de la bomba. No utilice la válvula de aislamiento para estrangular la bomba. La regulación puede causar los siguientes problemas: • Fuga de cebado • Temperaturas excesivas • Daño a la bomba • Anulación de la garantía	
Asegúrese de que la tubería de succión esté libre de bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	

Comprobar	Explicación/comentario	Comprobado
Controle que la tubería esté nivelada o en pendiente hacia abajo de la fuente de líquido.	—	
Asegúrese de que ninguna parte de la tubería de succión se extienda por debajo de la brida de succión de la bomba.	—	
Asegúrese de que la tubería de succión esté adecuadamente sumergida debajo de la superficie de la fuente de líquido.	Esto evita que el aire ingrese a la bomba a través de un vórtice de succión.	

Ejemplo: Codo cercano a la entrada de succión de la bomba.

Correcto	Incorrecto
La distancia correcta entre la brida de entrada de la bomba y el codo más cercano debe ser al menos cinco veces el diámetro del tubo.	

Ejemplo: Equipo de tubería de succión

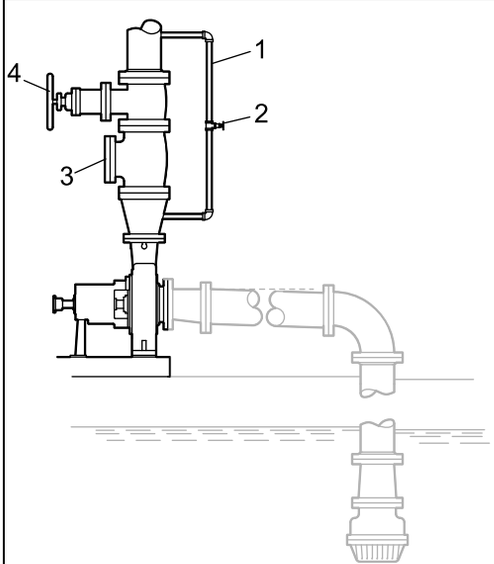
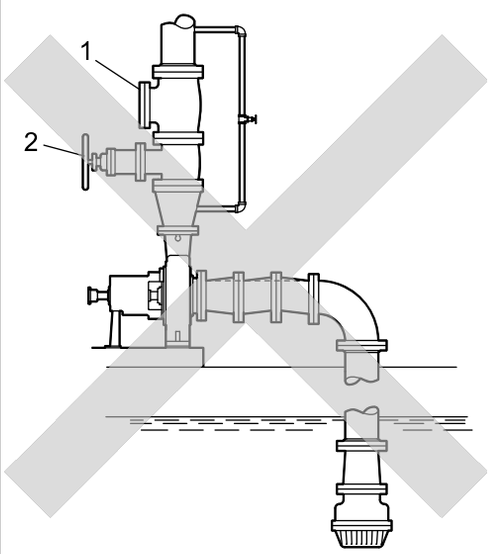
Correcto	Incorrecto
	
1. Tubería de succión con una pendiente hacia arriba desde la fuente de líquido 2. Codo de radio largo 3. Filtro 4. Válvula de pie 5. Reductor excéntrico con un tope a nivel	1. La bolsa de aire, porque el reductor excéntrico no se utiliza y porque la tubería de succión no se inclina gradualmente hacia arriba desde la fuente de líquido.

Lista de verificación de las tuberías de descarga

Lista de verificación

Comprobar	Explicación/comentario	Comprobado
Verifique que haya instalada una válvula de aislamiento en la línea de descarga. Para una gravedad específica menor que 0,60, minimice la distancia desde la descarga de la bomba.	La válvula de aislamiento es necesaria para: • Cebado • La regulación de flujo • La inspección y el mantenimiento de la bomba • Reduzca el riesgo de la vaporización del bombeo y del bloqueo de vapor con caudales bajos para los líquidos de gravedad específica baja. Consulte el ejemplo: Equipos de tuberías de descarga para ver ilustraciones.	
Verifique que haya una válvula de retención instalada en la línea de descarga, entre la válvula de aislamiento y la salida de descarga de la bomba.	La ubicación entre la válvula de aislamiento y la bomba permite la inspección de la válvula anti-rotación. La válvula de retención impide los daños en la bomba y en el sello provocados por el caudal de retorno a través de la bomba, cuando la unidad del motor se apaga. Esto también se utiliza para limitar el caudal de líquidos. Consulte el ejemplo: Equipos de tuberías de descarga para ver ilustraciones.	
Si se utilizan expansiones, compruebe que estén instaladas entre la bomba y la válvula anti-retorno.	Consulte el ejemplo: Equipos de tuberías de descarga para ver ilustraciones.	
Si se instalan válvulas de cierre rápido en el sistema, compruebe que se utilicen dispositivos de amortiguación.	Esto hace que la bomba quede protegida contra sobrecargas y golpes de ariete.	

Ejemplo: Equipos de la tubería de descarga

Correcto	Incorrecto
 1. Línea de retorno 2. Válvula de cierre 3. Válvula de retención 4. Válvula de aislamiento de descarga	 1. Válvula anti-retorno (posición incorrecta) 2. La válvula de aislamiento no debe estar ubicada entre la válvula de retención y la bomba.

Consideraciones de la tubería de bypass

Cuándo utilizar una tubería de bypass

Instale una tubería de bypass para sistemas que necesitan funcionar a niveles de flujo reducido por períodos prolongados. Conecte una tubería de bypass desde el extremo de descarga (antes de cualquier válvula) hasta la fuente de aspiración.

Cuándo instalar un orificio de flujo mínimo

Puede calcular e instalar un orificio de flujo mínimo en una tubería de bypass para impedir que se deriven flujos excesivos. Consulte a su representante de ITT para obtener información sobre el modo de calcular el tamaño de un orificio de flujo mínimo.

Cuándo no está disponible un orificio de flujo mínimo

Tenga en cuenta la posibilidad de utilizar una válvula de control de recirculación automática o una válvula de solenoide si no es posible tener un bypass constante (orificio de flujo mínimo).

Lista de verificación de las tuberías auxiliares

Precauciones

ADVERTENCIA

- Ⓔx Los sistemas de enfriamiento, como los de lubricación de los cojinete y los sistemas de sellos mecánicos, deben funcionar de manera adecuada para evitar la generación de calor excesiva, las chispas y los fallos prematuros.
- Ⓔx Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. De lo contrario, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.

AVISO:

Ⓔx El sello mecánico debe tener un sistema de limpieza adecuado. De lo contrario, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.

Cuándo instalarlas

Puede ser necesario instalar tuberías auxiliares para refrigerar los cojinetes, refrigerar la cubierta de la cámara de selladura, realizar la limpieza mecánica de las juntas u otras características especiales proporcionadas con la bomba. Consulte la ficha de datos de la bomba para ver las recomendaciones específicas de las tuberías auxiliares.

Lista de verificación

Comprobar	Explicación/comentario	Comprobado
Compruebe que el flujo mínimo de cada componente sea 4 lpm | 1 gpm. Si se proporciona la refrigeración de los cojinetes y de la cámara de selladura, el flujo de la tubería auxiliar debe ser de 8 lpm | 2 gpm.	Asegúrese de seguir estas pautas.	
Compruebe que la presión del agua de refrigeración no exceda de 7,0 kg/cm^2 | 100 psig .	Asegúrese de seguir estas pautas.	

Lista de verificación final de las tuberías

Comprobar	Explicación/comentario	Comprobado
Compruebe que el eje gire suavemente.	Gire el eje manualmente. Asegúrese de que no haya un rozamiento que pudiera provocar calor excesivo o chispas.	
Vuelva a comprobar la alineación para asegurarse de que las deformaciones de la tubería no la hayan alterado.	Si la tubería está deformada, corríjala.	

Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y parada

Preparación para la puesta en marcha

ADVERTENCIA

- Riesgo de lesiones personales graves o de muerte. Si se superan los límites operativos de la bomba (p. ej., presión, temperatura, energía, etc.), el equipo puede averiar con explosiones, gripaje o vulneración de la contención. Asegúrese de que las condiciones de operación del sistema estén dentro de las capacidades de la bomba.
- Riesgo de muerte o lesiones graves. La fuga de fluido puede producir incendios y/o quemaduras. Asegúrese de que todas las aberturas estén selladas antes de llenar la bomba.
- La vulneración de la contención puede provocar incendios, quemaduras y otras lesiones graves. Si no se cumplen estas precauciones antes de iniciar la unidad, puede haber condiciones de operación peligrosas, avería del equipo y vulneración de la contención.
- Riesgo de daños personales graves o daños a la propiedad. Si la bomba funciona en seco, las piezas rotativas dentro de la bomba pueden adherirse a las piezas no movibles. No hacer funcionaren seco.
- Riesgo de explosión y lesiones corporales graves. No opere la bomba con tuberías del sistema bloqueadas o con válvulas de succión o descarga cerradas. Esto puede resultar en el calentamiento rápido y en la vaporización del bombeo.
- Riesgo de vulneración de la contención y daños en el equipo. Asegúrese de que la bomba opere solo entre los flujos nominales mínimo y máximo. La operación fuera de estos límites puede provocar altas vibraciones, averías de los sellos mecánicos o del eje y pérdida de cebado.
- Para evitar la avería de los sellos mecánicos o el gripaje de la bomba:
  - aumente la velocidad en la puesta en marcha a al menos el 65% de la velocidad nominal antes de transcurridos 5 segundos, y
  - reduzca la velocidad en el apagado del 65% de la velocidad nominal a 0 antes de transcurridos 5 segundos
- Los objetos extraños en el líquido bombeado o en el sistema de tuberías pueden bloquear el caudal y provocar una generación excesiva de calor, chispas y averías prematuras. Asegúrese de que la bomba y los sistemas no contengan objetos extraños antes del funcionamiento y durante éste.
- Ⓔx Una acumulación de gases en la bomba, el sistema de sellado o el sistema de tuberías de proceso puede provocar un entorno explosivo. Asegúrese de que el sistema de tuberías de proceso, la bomba y el sistema de sellado estén adecuadamente ventilados antes del funcionamiento.
- Ⓔx Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. De lo contrario, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.
- Hacer funcionar una bomba sin dispositivos de seguridad expone a los operadores al riesgo de lesiones personales graves o la muerte. Nunca opere una unidad sin los dispositivos de seguridad adecuados (protecciones, etc.) correctamente instalados.
- De lo contrario, se pueden producir graves lesiones o, incluso, la muerte. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor, el acoplamiento y el engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.
- Arrancar la bomba en rotación inversa puede hacer que las piezas de metal entren en contacto, se genere calor y se rompa la contención. Asegúrese de que la configuración del motor sea correcta antes de arrancar la bomba.
- Riesgo de agarrotamiento, vulneración de la contención o explosión. Asegúrese de que la línea de equilibrio esté instalada y que sus tuberías se dirijan a la aspiración de la bomba o al recipiente de aspiración. Esto evita la vaporización rápida del fluido bombeado.

Precauciones

AVISO:

- Asegúrese de que el cambio de temperatura no supere los 19 °C | 35 °F por minuto.
- El cambio de temperatura máximo permitido para un evento transitorio anormal, como el choque térmico, es de 121 °C | 250 °F.

Debe seguir estas precauciones antes de arrancar la bomba:

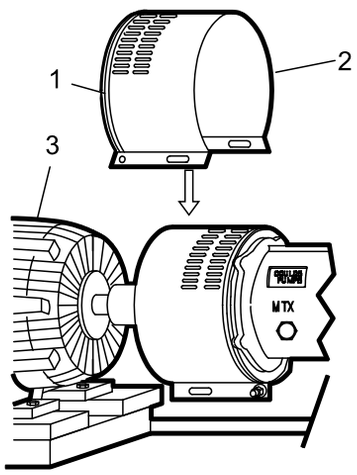
- Debe enjuagar y limpiar el sistema por completo para quitar la suciedad o los desperdicios del sistema de la bomba y evitar fallos prematuros en el arranque inicial.
- Lleve las unidades de mando de velocidad variable a la velocidad nominal lo más rápido posible.
- Ponga en marcha una bomba reconstruida o nueva a una velocidad que proporcione flujo suficiente para enjuagar y enfriar las superficies de pequeña tolerancia del casquillo de la caja de empaque.
- Si la temperatura del fluido bombeado superará los 93 °C | 200 °F, precaliente la bomba antes de ponerla en marcha. Deje circular una pequeña cantidad del fluido a través de la bomba hasta que la temperatura de la carcasa esté a 38 °C (100 °F) de la temperatura del fluido. Lógrelo enviando el fluido desde la entrada de la bomba al drenaje de descarga (opcionalmente, se puede incluir el respiradero de la carcasa en el circuito de calentamiento, pero no es necesario). Remoje durante (2) horas a la temperatura del fluido del proceso.

En el arranque inicial, no ajuste los motores de velocidad variable ni controle el regulador de velocidad o la configuración del interruptor de velocidad excesiva mientras el motor de velocidad variable está acoplado a la bomba. Si los valores no han sido verificados, desacople la unidad y consulte las instrucciones suministradas por el fabricante de la unidad de mando.

Extracción del protector del acoplamiento

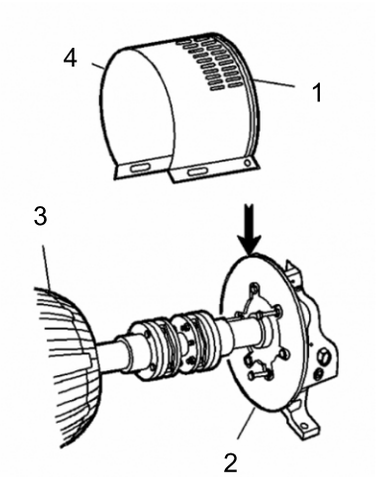
1. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas del orificio de la ranura central del protector del acoplamiento.
2. Deslice la mitad del protector del acople del elemento motriz hacia la bomba.
3. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas de la mitad del protector del acoplamiento del motor.
4. Extraiga la placa de extremo del costado del elemento motriz.
5. Extraiga la mitad del protector del acoplamiento del motor:
   a) Separe levemente la parte inferior.

b) Levántela.



1. Surco anular
2. Mitad del protector del acoplamiento del lado del motor
3. Motor

6. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas restantes de la mitad del protector del acople de la bomba.
   No es necesario extraer la placa de extremo del costado de la bomba de la carcasa de cojinetes. Si necesita realizar el mantenimiento de las piezas internas de la bomba, puede acceder a los tirafondos de la caja de rodamientos sin extraer esta placa de extremo.
7. Extraiga la mitad del protector del acople de la bomba:
   a) Separe levemente la parte inferior.
   b) Levántela.



1. Surco anular
2. Placa de extremo del lado de la bomba
3. Motor
4. Mitad del guarda-acople del lado de la bomba

Verificación de la rotación - montado en bastidor

ADVERTENCIA

- Arrancar la bomba en rotación inversa puede hacer que las piezas de metal entren en contacto, se genere calor y se rompa la contención. Asegúrese de que la configuración del motor sea correcta antes de arrancar la bomba.
- De lo contrario, se pueden producir graves lesiones o, incluso, la muerte. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor, el acoplamiento y el engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.

1. Desconecte la alimentación eléctrica del motor.
2. Asegúrese de que los cubos del acoplamiento estén bien asegurados a los ejes.
3. Asegúrese de que el acoplamiento espaciador se ha extraído, .
   La bomba se envía sin el espaciador del acople.
4. Conecte el suministro de energía al elemento motriz.
5. Asegúrese de que no haya nadie cerca y haga girar el motor lo suficiente para determinar que la dirección de rotación corresponda con la flecha de la carcasa del cojinete o el bastidor acoplado directamente.
6. Desconecte la alimentación eléctrica del motor.

Acople la bomba y del elemento motriz

ADVERTENCIA
De lo contrario, se pueden producir graves lesiones o, incluso, la muerte. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.

- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
- Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor, el acoplamiento y el engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.

Los acoples deben contar con la certificación correspondiente para utilizarse en un entorno clasificado como ATEX. Siga las instrucciones del fabricante para lubricar e instalar el acople. Consulte el manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento (IOM) de los fabricantes del motor/acoplamiento/engranaje para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

Montaje del protector del acoplamiento

El protector del acoplamiento que se utiliza en los entornos ATEX debe estar fabricado con materiales ignífugos.

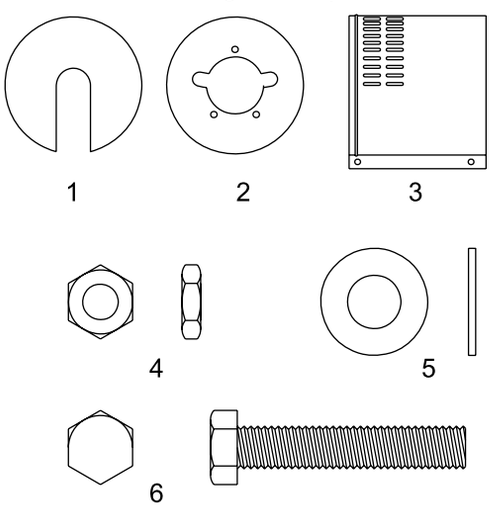
Precauciones

ADVERTENCIA

- El acoplamiento utilizado en un entorno clasificado para su uso en entornos explosivos debe estar correctamente certificado y fabricado con materiales ignífugos.
- La desalineación puede provocar un desempeño reducido, daños en el equipo e, incluso, la avería catastrófica de las unidades montadas en bastidor, y provocar lesiones graves. El alineamiento adecuada está a cargo del instalador y del usuario de la unidad. Verifique la alineación de todos los componentes del motor antes de hacer funcionar la unidad.
  - Siga los procedimientos de instalación y funcionamiento del acoplamiento suministrados por el fabricante.
- Hacer funcionar una bomba sin dispositivos de seguridad expone a los operadores al riesgo de lesiones personales graves o la muerte. Nunca opere una unidad sin los dispositivos de seguridad adecuados (protecciones, etc.) correctamente instalados.
- Tenga cuidado para evitar que se produzcan lesiones graves o la muerte. Asegúrese de que el protector del sello mecánico está instalado correctamente usando el equipo de sujeción suministrado.
- De lo contrario, se pueden producir graves lesiones o, incluso, la muerte. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor, el acoplamiento y el engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.

Piezas necesarias

Se necesitan las siguientes piezas:



1. Placa de extremo (extremo del motor)
2. Placa de extremo (extremo de la bomba)
3. Mitad del guarda-acople, se necesitan 2
4. Tuerca de 3/8-16, se necesitan 3
5. Arandela de 3/8 pulg.
6. Perno de cabeza hexagonal de 3/8-16 x 2 pulg., se requieren 3

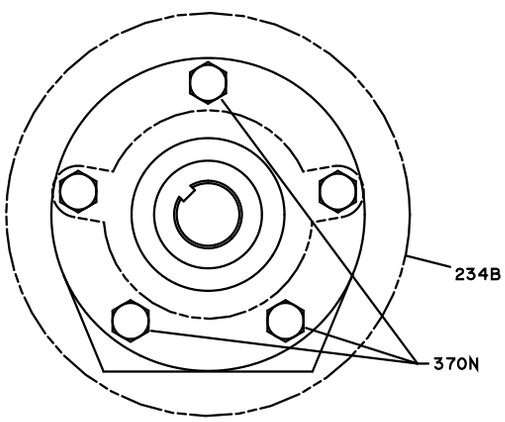
Figura 20: Piezas necesarias

Instalación del protector del acoplamiento

ADVERTENCIA
Hacer funcionar una bomba sin dispositivos de seguridad expone a los operadores al riesgo de lesiones personales graves o la muerte. Nunca opere una unidad sin los dispositivos de seguridad adecuados (protecciones, etc.) correctamente instalados. Consulte también la información específica acerca de los dispositivos de seguridad en otros capítulos de este manual.

1. ¿Está instalada la placa de extremo (extremo de la bomba)?
   - En caso afirmativo: Realice los ajustes del acoplamiento necesarios y vaya al paso 2.
   - En caso negativo: Complete estos pasos:

   a) Extraiga la parte del espaciador del acoplamiento.
   Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento para obtener asistencia.
   b) Si el diámetro del cubo del acople es mayor que el diámetro de la abertura en la placa de extremo, quite el cubo del acople.
   c) Extraiga los tres tornillos de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y de la caja de rodamientos.

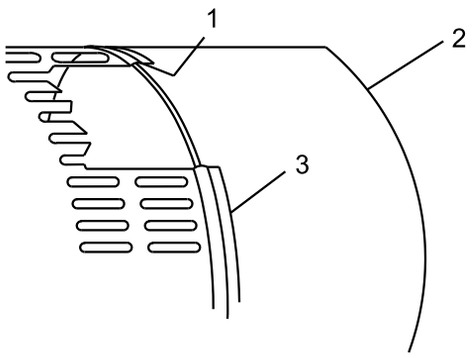


234B	Placa de extremo
370N	Pernos de la caja de rodamientos

Figura 21: Extracción de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje

   d) Alinee la placa del extremo con la cubierta del extremo del rodamiento de empuje de forma que las dos ranuras de la placa del extremo estén alineadas con los pernos restantes en la cubierta del extremo, y los tres orificios en la placa del extremo estén alineados con los orificios en la cubierta del extremo.
   e) Vuelva a colocar los tres pernos de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y de la caja de rodamientos y apriételos según los valores de par de la tabla Valores máximos de par para los pasadores 3700.
   f) Vuelva a colocar el cubo del acople (si lo quitó) y la parte del espaciador del acople.
   Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento para obtener asistencia.

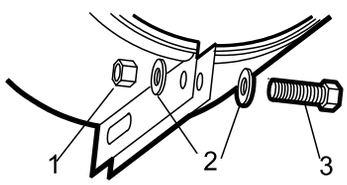
   Complete los ajustes del acoplamiento antes de continuar con el ensamblaje del protector del acoplamiento.
2. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento y colóquela sobre la placa del extremo de la bomba.
   El surco anular del protector se encuentra alrededor de la placa del extremo.
   Coloque la abertura (brida) de forma que no interfiera con las tuberías y permita el acceso al instalar los pernos.



1. Surco anular
2. Protector del ventilador-deflector
3. Mitad del protector del acoplamiento

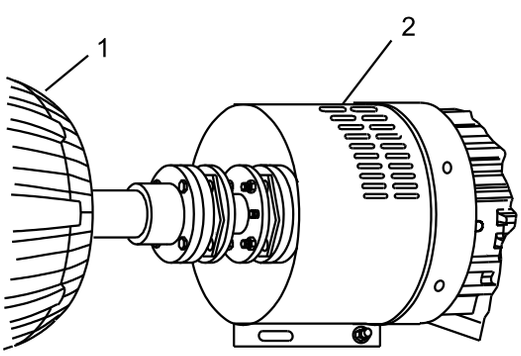
Figura 22: Protector del acoplamiento

3. Coloque una arandela sobre el perno e inserte el perno a través del orificio redondo situado en el extremo frontal de la mitad del protector.
4. Coloque una segunda arandela sobre el extremo expuesto del perno.
5. Enrosque una tuerca en el extremo expuesto del perno y apriétela firmemente.
   En esta figura se muestra la secuencia adecuada de los componentes:



1. Tuerca
2. Arandela
3. Perno

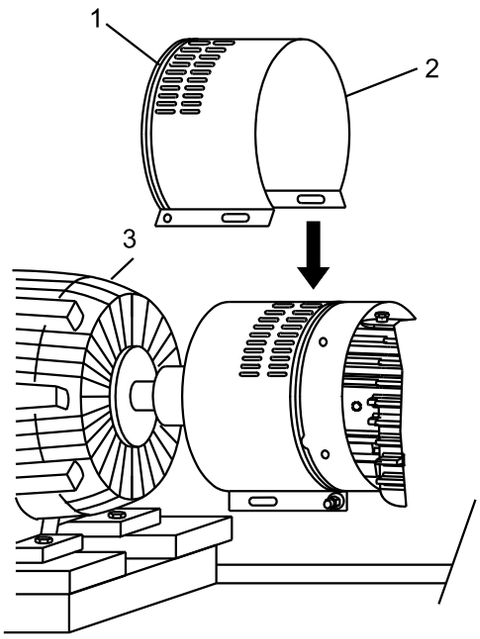
En esta figura se muestra una unidad montada:



1. Motor
2. Mitad del protector del acoplamiento

Figura 23: Protector del acoplamiento

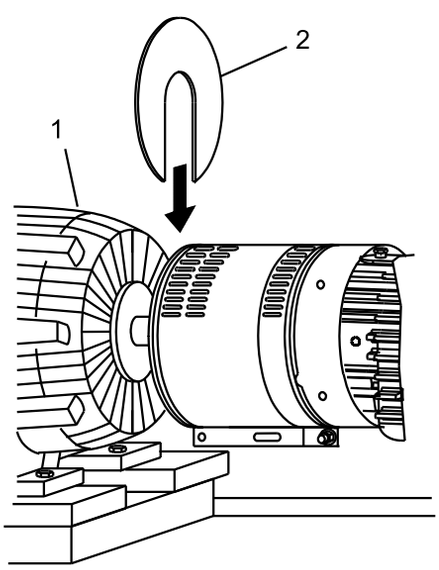
6. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento restante y colóquela sobre la mitad del protector del acoplamiento instalada, de forma que la ranura anular de la mitad restante quede de cara al elemento conductor.



1. Surco anular
2. Mitad del protector del acoplamiento
3. Motor

Figura 24: Protector del acoplamiento

7. Coloque la placa del extremo sobre el eje del elemento conductor y coloque la placa del extremo en la ranura anular situada en la parte trasera de la mitad del protector del acoplamiento.

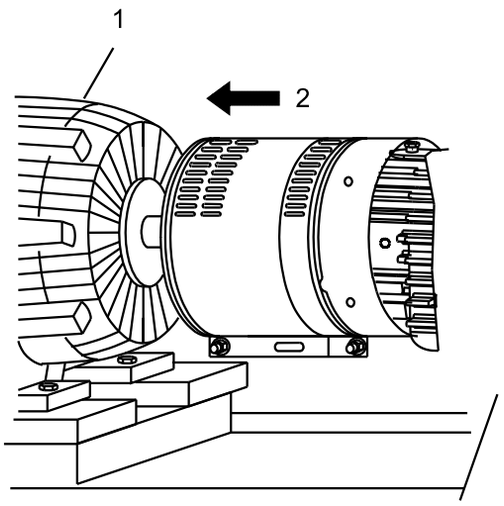


1. Surco anular
2. Placa de extremo

Figura 25: Placa del extremo y ranura anular

8. Repita los pasos 3 a 5 para el extremo posterior de la mitad del protector del acoplamiento, pero apriete la tuerca a mano.

9. Deslice la mitad del protector del acoplamiento trasero hacia el motor para que cubra totalmente los ejes y el acoplamiento.



1. Motor
2. Deslizar para ajustar

Figura 26: Deslizar para ajustar

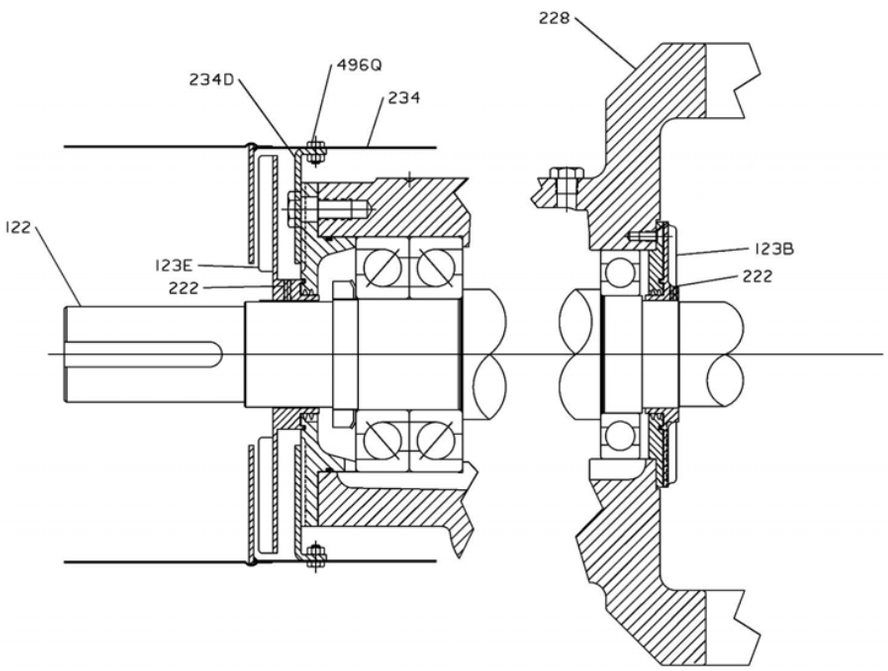
10. Repita los pasos del 3 al 5 para las ranuras centrales del protector del acoplamiento.
11. Apriete firmemente todas las tuercas del conjunto del protector.

Instalación del protector del acoplamiento con el paquete de refrigeración por aire opcional

1. ¿Está instalado el soporte del protector del ventilador-deflector?
   - En caso afirmativo: Realice los ajustes del acoplamiento necesarios y vaya al paso 2.
   - En caso negativo: Siga los pasos que se indican a continuación:

   a) Extraiga la parte del espaciador del acoplamiento.
   Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento.
   b) Si el diámetro del cubo del acoplamiento es mayor que el diámetro de la abertura en el soporte del protector del ventilador-deflector, quite el cubo del acoplamiento.

c) Suelte el tornillo de fijación del ventilador-deflector de empuje.



122	Eje
123B	Ventilador-deflector radial
123E	Ventilador-deflector de empuje
222	Tornillo de fijación del deflector
228	Bastidor de cojinetes
234	Protección del ventilador-deflector de empuje
234D	Soporte del protector del ventilador-deflector de empuje
496Q	Tornillos del soporte

Figura 27: Protector del acoplamiento con paquete opcional de refrigeración por aire

d) Deslice el ventilador-deflector de empuje para retirarlo del eje.
e) Retire los tornillos del bastidor de cojinetes y la cubierta del extremo del cojinete de empuje.
f) Alinee el soporte del protector del ventilador-deflector de empuje con la cubierta del extremo del cojinete de empuje de forma que las ranuras del soporte estén alineadas con los orificios en la cubierta del extremo.
g) Vuelva a colocar los tornillos de la cubierta del extremo del cojinete de empuje y del bastidor de cojinetes de forma uniforme y apriételos con los valores del par mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700.

ATENCIÓN:
No apriete excesivamente los tornillos de la cubierta del extremo del cojinete de empuje y del bastidor de cojinetes.

h) Instale el ventilador-deflector de empuje sobre el eje.
i) Coloque el ventilador-deflector de empuje a aproximadamente 0,03 pulg. (0,8 mm) de la cubierta de extremo del cojinete de empuje y apriete firmemente el tornillo de fijación del deflector.

j) Deslice el protector del ventilador-deflector de empuje sobre el soporte del protector y alinee los orificios del protector con los orificios roscados del soporte del protector.

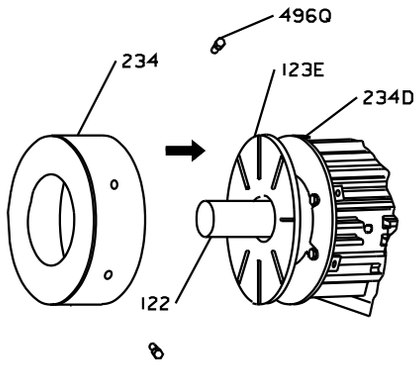
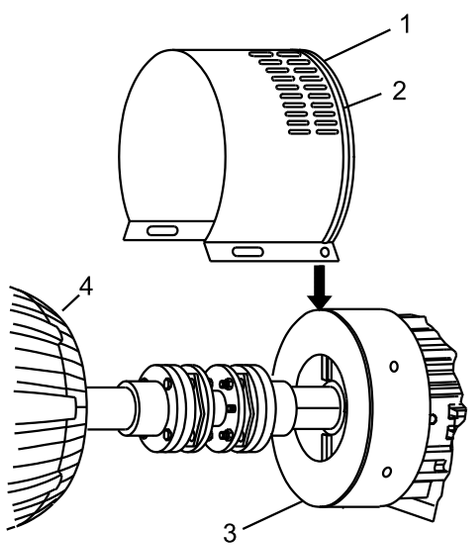


Figura 28: Instalación del protector del ventilador-deflector de empuje

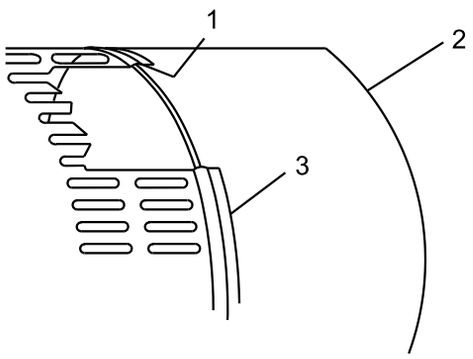
2. Instale los tornillos del protector del ventilador-deflector de empuje y del soporte y apriételos con los valores del par mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700.
3. Vuelva a colocar el cubo del acoplamiento (si lo extrajo) y la parte del espaciador del acoplamiento.
   Consulte las instrucciones del fabricante del acople para obtener ayuda.
   Complete los ajustes del acoplamiento antes de continuar con el ensamblaje del protector del acoplamiento.
4. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento y colóquela sobre del protector del ventilador-deflector de empuje, de forma que el surco anular de la mitad del protector esté colocado alrededor de la extensión del soporte del protector.



1. Mitad del protector del acoplamiento posterior
2. Surco anular
3. Protector del ventilador-deflector
4. Motor

Figura 29: Instalación de la mitad del protector del acoplamiento posterior

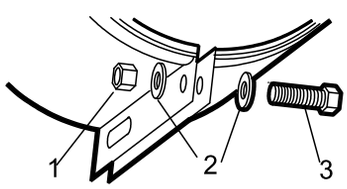
Coloque la abertura (brida) de forma que no interfiera con las tuberías y permita el acceso al instalar los pernos.



1. Surco anular
2. Protector del ventilador-deflector
3. Mitad del protector del acoplamiento

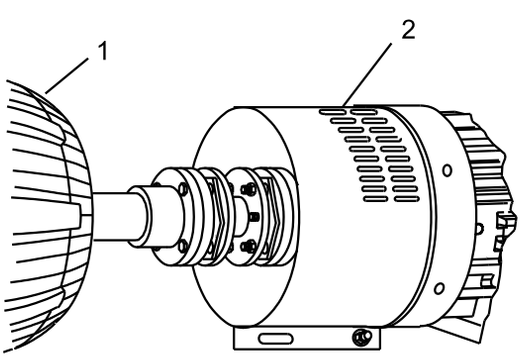
Figura 30: Ubicación de la abertura (brida)

5. Coloque una arandela sobre el perno e inserte el perno a través del orificio redondo situado en el extremo frontal de la mitad del protector.
6. Coloque una segunda arandela sobre el extremo expuesto del perno y apriétela firmemente.
7. Enrosque una tuerca en el extremo expuesto del perno y apriétela firmemente.
   En esta figura se muestra la secuencia adecuada de los componentes:



1. Tuerca
2. Arandela
3. Perno

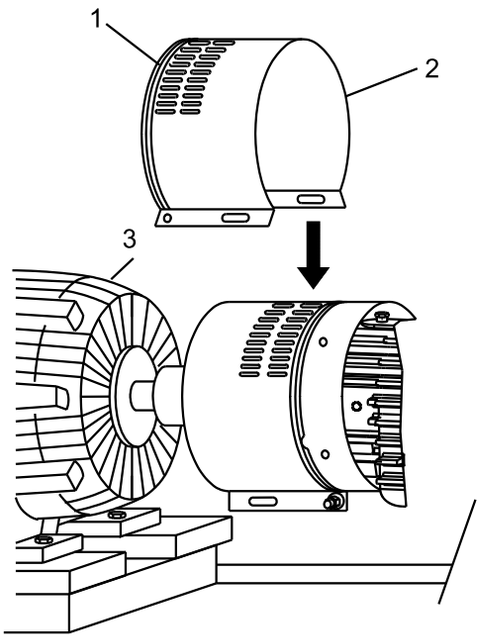
En esta figura se muestra una unidad montada:



1. Motor
2. Mitad del protector del acoplamiento

Figura 31: Unidad montada

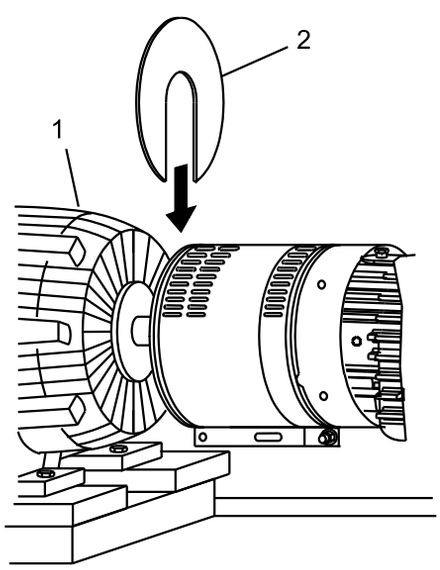
8. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento restante y colóquela sobre la mitad del protector del acoplamiento instalada, de forma que la ranura anular de la mitad restante quede de cara al elemento conductor.



1. Surco anular
2. Mitad del protector del acoplamiento
3. Motor

Figura 32: Instalación de la mitad del protector del acoplamiento restante

9. Coloque la placa del extremo sobre el eje del elemento conductor y coloque la placa del extremo en la ranura anular situada en la parte trasera de la mitad del protector del acoplamiento.

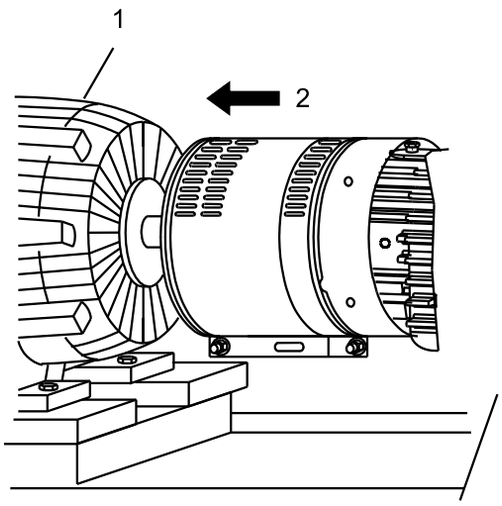


1. Surco anular
2. Placa de extremo

Figura 33: Instalación de la placa del extremo

10. Repita los pasos 5 a 7 para el extremo posterior de la mitad del protector del acoplamiento, pero apriete la tuerca a mano.

11. Deslice la mitad posterior del protector del acoplamiento hacia el motor para que cubra totalmente los ejes y el acoplamiento.



1. Motor
2. Deslizar para ajustar

Figura 34: Deslizar para ajustar

12. Repita los pasos 5 a 7 para las ranuras centrales del protector del acoplamiento.
13. Apriete firmemente todas las tuercas del conjunto del protector.

Lubricación de los cojinetes

Precauciones

ADVERTENCIA

Riesgo de generación de calor, chispas y averías prematuras. Asegúrese de que los cojinetes estén adecuadamente lubricados antes del arranque.

AVISO:

Evite daños en el equipo. Consulte el manual de instalación y funcionamiento de los fabricantes del motor/acoplamiento/engranaje para ver instrucciones y recomendaciones para la lubricación.

Las bombas se envían sin aceite.

Los rodamientos lubricados con aceite se deben lubricar en el lugar de trabajo.

Lubricación por anillos

Los cojinetes con engrase por anillo son estándar. Las carcasas de los cojinetes se suministran con reguladores de nivel constante de aceite y visores. Asegúrese de que los anillos de engrase estén adecuadamente asentados en los surcos del eje.

Lubricación con vapor de aceite puro o de purga

El vapor de aceite puro o de purga son características opcionales para 3700. Siga las instrucciones del fabricante del generador de vapor de aceite. Las conexiones de entrada y de salida se encuentran en la parte superior e inferior del bastidor de cojinetes, respectivamente.

Volúmenes de aceite

Requisitos de volumen de aceite para cojinetes de bolas/bolas y manguito/bolas

This table shows the required amount of oil for oil-lubricated bearings.

Todos los bastidores de esta tabla usan el engrasador Watchdog, que tiene una capacidad de 118 ml | 4 oz.

Bastidor	Volumen del aceite de la caja de rodamientos	
	milímetros	onzas
SA	600	20
SX	1115	38
MA	950	32
MX, LA	1385	47
LX, XLA	2120	72
XLX, XXL	2625	89

Requisitos de aceites lubricantes

Requisitos de calidad de aceite

Utilice un aceite de turbina de alta calidad con inhibidores de corrosión y oxidación, con viscosidad nominal que se muestra abajo a 38 °C | 100 °F.

Requisitos de aceite basados en la temperatura

Para la mayoría de las condiciones de funcionamiento, las temperaturas de los rodamientos varían entre 49 °C | 120 °F y 82 °C | 180 °F, y puede utilizarse un aceite de viscosidad ISO grado 68 a 38 °C | 100 °F. Si las temperaturas superan los 82 °C | 180 °F, consulte la tabla para obtener los requisitos de temperatura.

Temperatura	Requisito de aceite
Las temperaturas de los rodamientos superan los 82 °C | 180 °F	Utilice viscosidad ISO grado 100. Las temperaturas de los rodamientos son por lo general unos 11 °C | 20 °F más altas que las de la superficie externa del portarrodamientos.
Las temperaturas de los fluidos bombeados son extremas	Consulte al fabricante o a un experto en lubricación.

Aceite aceptable para lubricar rodamientos

Lubricantes adecuados

Marca	Tipo de lubricante
Exxon	Teresstic EP 68
Mobil	DTE Heavy Medium
Sunoco	Sunvis 968
Royal Purple	Aceite sintético SYNFILM ISO VG 68

Lubricación de los cojinetes con aceite

ADVERTENCIA

Ⓔx Riesgo de generación de calor, chispas y averías prematuras. Asegúrese de que los cojinetes estén adecuadamente lubricados antes del arranque.

AVISO:

No exponga una bomba en reposo a condiciones de congelamiento. Drene todo el líquido que esta dentro de la bomba y cualquier equipo auxiliar. Si no lo hace, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe.

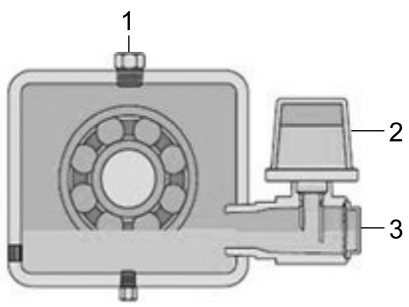
Las bombas con engrase por anillo se suministran con una aceitera que mantiene un nivel de aceite constante en la carcasa de cojinetes.

1. Rellene el depósito de aceite en el bastidor de cojinetes:
   a) Llene la cámara de cojinetes a través del cuerpo principal del circuito de supervisión hasta que alcanza el nivel de fluido óptimo visible en el visor.
   b) Rellene el depósito de supervisión mediante un embudo.
   c) Verifique que la junta tórica esté en la boca del engrasador de supervisión.

d) Coloque el dedo pulgar sobre la boca del depósito. Invierta la boca del depósito e insértela en el buje roscado interno del cuerpo principal.
e) Apriete el depósito. No apriete demasiado.
f) Verifique que se mantenga el nivel de aceite adecuado según el siguiente diagrama.

AVISO:
No llene el depósito de aceite del bastidor del cojinete por el tapón de la parte superior.

2. Compruebe que el nivel de aceite sea correcto. El nivel de aceite correcto está centrado en el visor cuando la bomba no está en funcionamiento. Durante el funcionamiento, el visor proporciona una falsa lectura del nivel de aceite. Se muestra un esquema general. El nivel del aceite está por debajo del anillo de rodadura exterior del cojinete.



1. Enchufe
2. Depósito
3. Cuerpo principal

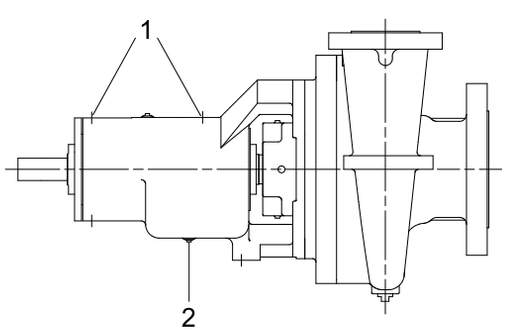
Figura 35: Verificación del nivel de aceite

Lubrique los cojinetes con puro o vapor de aceite de purga (opcional)

AVISO:
No exponga una bomba en reposo a condiciones de congelamiento. Drene todo el líquido que esta dentro de la bomba y cualquier equipo auxiliar. Si no lo hace, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe.

Antes de lubricar con vapor de aceite de purga, asegúrese de que el bastidor de cojinetes esté correctamente lubricado. Consulte Lubricación de los cojinetes con aceite.
Los requisitos de aceite para cojinetes lubricados mediante anillo de engrase también se aplican a los cojinetes lubricados mediante vapor de aceite.

1. Prepare el generador de vapor de aceite de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
2. Conecte las tuberías de suministro de vapor de aceite a las conexiones de entrada.
3. Conecte las tuberías de ventilación y drenaje a las conexiones de salida.



1. Entrada de vapor de aceite
2. Salida de vapor de aceite

Figura 36: Lubricación con vapor de aceite

Lubricación de los cojinetes después de un período de desuso

1. Enjuague los rodamientos y las cajas de rodamientos con un aceite liviano, a fin de extraer los contaminantes.
   Durante el enjuague, rote el eje lentamente con las manos.
2. Enjuague la carcasa de los rodamientos con el aceite de lubricación adecuado para asegurar la calidad de la lubricación después de la limpieza.
3. Consulte la sección "Nuevo montaje" para ver un procedimiento de engrasado de los cojinetes adecuado.

Sellado del eje con un sello mecánico

Precauciones

ADVERTENCIA

(Ex) El sello mecánico utilizado en un entorno clasificado EX debe estar adecuadamente certificado.

AVISO:

- (Ex) El sello mecánico debe tener un sistema de limpieza adecuado. De lo contrario, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.
- (Ex) Los sistemas de enfriamiento, como los de lubricación de los cojinete y los sistemas de sellos mecánicos, deben funcionar de manera adecuada para evitar la generación de calor excesiva, las chispas y los fallos prematuros.
- (Ex) Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. De lo contrario, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.
- (Ex) Siga las pautas del fabricante de los sellos para los procedimientos de instalación de sellos correctos.

Envío

Las bombas pueden enviarse con o sin un sello mecánico instalado.

Sellos mecánicos de cartucho

Normalmente se utilizan los sellos mecánicos de cartucho. Los sellos de cartucho están definidos por el fabricante del sello y no requieren configurarlos en las instalaciones. Los sellos de cartucho instalados por el usuario requieren el desenganche de los ganchos de sostén antes del funcionamiento, lo que permite que el sello se deslice en el lugar.
Si ITT ha instalado el sello en la bomba, estos soportes ya están desenganchados.

Otros tipos de sellos mecánicos

Para obtener información acerca de otros tipos de sellos mecánicos, consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello en relación con su instalación y configuración.

Conexión de líquido de sellado para sellos mecánicos

Se requiere lubricación del sello.

Para una lubricación correcta, debe haber una película de líquido entre las caras del sello. Busque los agujeros usando las ilustraciones incluidas con el sello.

Métodos de lavado del sello

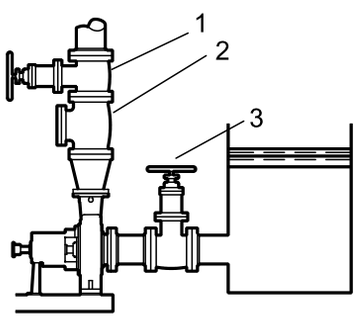
Puede utilizar estos métodos para lavar o enfriar el sello:

Método	Descripción
Lavado del producto	Accione las tuberías para que la bomba empuje el líquido bombeado desde la carcasa y lo inyecte al casquillo del sello. Si es necesario, un intercambiador de calor exterior enfriará el líquido bombeado antes de que entre en el casquillo del sello.
Limpieza externa	Accione las tuberías para que la bomba inyecte líquido limpio, frío y compatible directamente al casquillo del sello. La presión del líquido de enjuague debe estar entre 0,35 y 1,01 kg/cm^2 | entre 5 y 15 psi mayor que la presión de la cámara de sellado. La tasa de inyección debe ser de 2 a 8 lpm | 0,5 a 2 gpm.
Otros	Es posible aplicar otros métodos que empleen varias conexiones de casquillos o de cámaras de sellado. Consulte los diagramas de tuberías y los planos de referencia de los sellos mecánicos.

Cebado de la bomba

Cebado de la bomba con el suministro de succión arriba de la bomba

1. Abra lentamente la válvula de aislamiento de succión.
2. Abra los respiraderos de aire de las tuberías de aspiración y de descarga hasta que fluya el líquido bombeado.
3. Cierre los respiraderos.



1. Válvula de aislamiento de descarga
2. Válvula de retención
3. Válvula de aislamiento de aspiración

Figura 37: Suministro de succión sobre la bomba

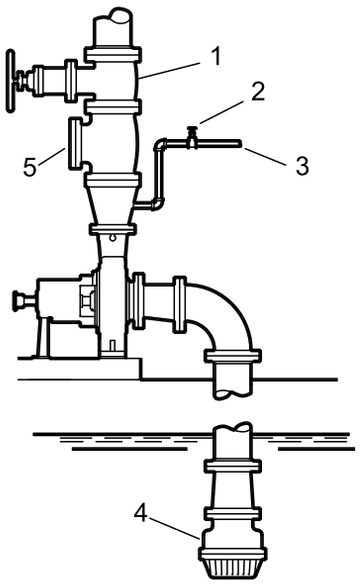
Cebado de la bomba con el suministro de succión debajo de la bomba

Utilice una válvula de pie y una fuente externa de líquido para cebar la bomba. El líquido puede provenir de una de estas fuentes:

- Bomba de cebado
- Tubería de descarga presurizada
- Otro suministro externo

1. Cierre la válvula de aislamiento de descarga.
2. Abra las válvulas de los respiraderos de aire de la carcasa.
3. Abra la válvula de la tubería de suministro externo hasta que solo se despidan líquidos de las válvulas de ventilación.
4. Cierre las válvulas de ventilación.
5. Cierre la tubería de suministro externo.

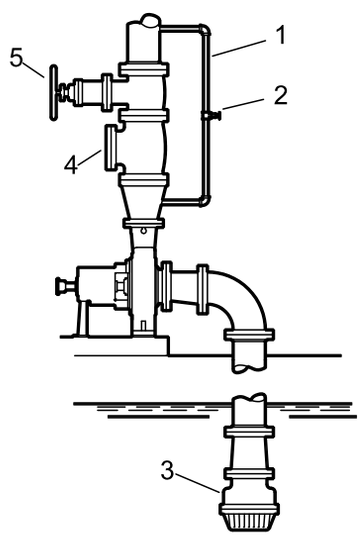
Esta ilustración es un ejemplo de cebado de la bomba con una válvula de pie y un suministro exterior:



1. Válvula de aislamiento de descarga
2. Válvula de cierre
3. Desde una fuente externa
4. Válvula de pie
5. Válvula de retención

Figura 38: Cebado de la bomba con suministro de succión debajo de la bomba

La ilustración es un ejemplo de cebado de la bomba con una válvula de pie usando una línea de desvío alrededor de la válvula de retención:



1. Tubería de desviación
2. Válvula de cierre
3. Válvula de pie
4. Válvula de retención
5. Válvula de aislamiento de descarga

Figura 39: Cebado de la bomba con suministro de succión debajo de la bomba con válvula de pie usando una línea de desvío alrededor de la válvula de retención

Otros métodos de cebado de la bomba

También puede utilizar estos métodos para cebar la bomba:

- Cebar por el eyector
- Cebar por bomba de cebado automático

Puesta en marcha de la bomba

ADVERTENCIA
Riesgo de daños en el equipo, avería de los sellos y vulneración de la contención.
Asegúrese de que los sistemas de refrigeración y enjuague funcionan correctamente antes de arrancar la bomba.

AVISO:

- Riesgo de daños en el equipo por operación en seco. Observe de inmediato los manómetros. Si no se logra rápidamente la presión de descarga, detenga el motor inmediatamente, vuelva a cebar la bomba e intente arrancar la bomba de nuevo.
- Controle los niveles de vibración de la bomba, la temperatura de los cojinetes y cualquier ruido excesivo. Si se exceden los niveles normales, apague la bomba y resuelva el problema.
- En unidades montadas en bastidor, asegúrese de que el nivel del aceite es correcto antes de arrancar la bomba. Las bombas acopladas directamente no tienen cojinetes lubricados con aceite.

AVISO:
Riesgo de daño en el equipo en unidades lubricadas con niebla de aceite puro o de purga. En las unidades lubricadas con vapor de aceite de purga o puro, quite los tapones de los puertos y verifique que el vapor de aceite fluya en forma adecuada. Vuelva a instalar los tapones después de confirmar.

Antes de arrancar la bomba, debe realizar estas tareas:

- Abra la válvula de succión.
- Abra todas las tuberías de recirculación y de enfriamiento.

1. Cierre por completo o abra en parte la válvula de descarga, según el estado del sistema.
2. Encienda el elemento motriz.
3. Abra lentamente la válvula de descarga hasta que la bomba alcance el flujo deseado.
4. Revise de inmediato el manómetro para asegurarse de que la bomba alcance rápidamente la presión de descarga adecuada.
5. Si la bomba no alcanza la presión correcta, realice los siguientes pasos:
   a) detenga el elemento motriz.
   b) Vuelva a cebar la bomba.
   c) Vuelva a arrancar el elemento conductor.
6. Supervise la bomba mientras esté funcionando:
   a) Controle la temperatura de los rodamientos y cualquier vibración o ruido excesivos.
   b) Si la bomba supera los niveles normales, apáguela de inmediato y solucione el problema.
   Las bombas pueden superar los niveles normales por varias razones. Consulte Solución de problemas para obtener información acerca de las posibles soluciones para este problema.
7. Repita los pasos 5 y 6 hasta que la bomba funcione correctamente.

Precauciones para la utilización de la bomba

Consideraciones generales

AVISO:
En las bombas de anillo lubricadas con aceite, quite el anillo de aceite para ver los tapones de los puertos y verifique lo siguiente:

- Los anillos de aceite estén colocados adecuadamente en la ranuras del eje.
- Los anillos de aceite giren.
- Los anillos de aceite tiren aceite.

AVISO:

- Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca acelere el flujo desde el lado de succión. Esta acción puede producir una disminución en el rendimiento, una generación de calor inesperado o daños en el equipo.
- Riesgo de daño en el equipo en unidades lubricadas con niebla de aceite puro o de purga. En las unidades lubricadas con vapor de aceite de purga o puro, quite los tapones de los puertos y verifique que el vapor de aceite fluya en forma adecuada. Vuelva a instalar los tapones después de confirmar.
- Riesgo de daños en el equipo por generación de calor inesperada. No sobrecargue el elemento conductor. Asegúrese de que las condiciones de operación de la bomba sean adecuadas para el conductor. El motor puede estar sobrecargado en estas circunstancias:
  - La gravedad específica del fluido bombeado es mayor que la esperada.
  - El fluido bombeado supera la velocidad del flujo nominal.
- Asegúrese de hacer funcionar la bomba en las condiciones nominales, exactas o aproximadas. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños al equipo desde la cavitación o la recirculación.
- Asegúrese de que el nivel de aceite ha permanecido estable comprobando el engrasador.
- Revise la temperaturas de los rodamientos con un pirómetro u otro dispositivo para medir la temperatura. Controle la temperatura de los rodamientos en forma frecuente durante el funcionamiento inicial para determinar si existe un problema en los rodamientos y para establecer la temperatura normal de funcionamiento de los rodamientos.
- En el caso de las bombas con tubería auxiliar, asegúrese de que se haya establecido el flujo adecuado y de que el equipo funcione en forma adecuada.
- Establezca los resultados de la vibración de la línea de base para determinar las condiciones normales de funcionamiento. Si la unidad no funciona en forma correcta, consulte con la fábrica.
- Controle todos los medidores para asegurarse de que la bomba funcione en las condiciones nominales, exactas o aproximadas y de que la pantalla de succión (cuando se use) no esté tapada.

Operación con capacidad reducida

ADVERTENCIA

- Riesgo de vulneración de la contención y daños en el equipo. Los niveles de vibración excesivos pueden dañar los cojinetes, la caja de empaquetadura o la cámara de sellado y el sello mecánico, lo cual puede ocasionar una disminución en el rendimiento. Controle los niveles de vibración de la bomba, la temperatura de los rodamientos y cualquier ruido excesivo. Si se exceden los niveles normales, apague la bomba y resuelva el problema.
- Riesgo de explosión y lesiones corporales graves. No opere la bomba con tuberías del sistema bloqueadas o con válvulas de succión o descarga cerradas. Esto puede resultar en el calentamiento rápido y en la vaporización del bombeo.
- Riesgo de daños en el equipo y lesiones corporales graves. La acumulación de calor puede producir estrías o agarrotamiento en las piezas giratorias. Observe la bomba para determinar que no haya una acumulación de calor excesiva. Si se exceden los niveles normales, apague la bomba y resuelva el problema.

AVISO:
La cavitación puede provocar daños en las superficies interiores de la bomba. La carga de aspiración neta positiva disponible ($NPSH_A$) siempre debe ser mayor que la carga neta positiva de aspiración ($NPSH_3$), como se muestra en la publicación de la curva de rendimiento de la bomba.

Operación en condiciones de congelamiento

AVISO:
No exponga una bomba en reposo a condiciones de congelamiento. Drene todo el líquido que esta dentro de la bomba y cualquier equipo auxiliar. Si no lo hace, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe.

Apagado de la bomba

ADVERTENCIA
Deben tomarse precauciones para evitar lesiones físicas. La bomba puede manejar fluidos tóxicos y/o peligrosos. Debe vestirse equipo protector personal adecuado. El bombeo debe manejarse y desecharse de acuerdo con las normativas ambientales correspondientes.

1. Cierre suavemente la válvula de descarga.
2. Apague y bloquee el elemento conductor para impedir rotaciones accidentales.

Realice el alineamiento final de la bomba y el elemento motriz

ADVERTENCIA

- De lo contrario, se pueden producir graves lesiones o, incluso, la muerte. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor, el acoplamiento y el engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.
- La desalineación puede provocar un desempeño reducido, daños en el equipo e, incluso, la avería catastrófica de las unidades montadas en bastidor, y provocar lesiones graves. El alineamiento adecuada está a cargo del instalador y del usuario de la unidad. Verifique la alineación de todos los componentes del motor antes de hacer funcionar la unidad.
  - Siga los procedimientos de instalación y funcionamiento del acoplamiento suministrados por el fabricante.

Debe comprobar la alineación final cuando la bomba y el motor estén a la temperatura de funcionamiento. Para obtener instrucciones sobre la alineación inicial, consulte el capítulo Instalación.

1. Ponga la unidad en funcionamiento en las condiciones operativas reales, durante el tiempo suficiente para que la bomba, el accionador y el sistema asociado alcancen la temperatura operativa.
2. Apague la bomba y el motor.
3. Quite el protector del acoplamiento o .
   Consulte Extracción del protector del acoplamiento en el capítulo Mantenimiento.
4. Verifique la alineación mientras la unidad sigue caliente.
   Consulte la sección sobre alineación de bomba al motor en el capítulo de instalación.
5. Vuelva a instalar el protector del acoplamiento .
6. Vuelva a arrancar la bomba y el motor.

Sujeción mediante clavijas de la carcasa de la bomba (opcional)

Necesitará las siguientes herramientas:

- Dos pasadores cónicos número 7
- Un escariador de pasador cónico número 7
- Taladro de 0,3320 pulgadas o tamaño "Q"
- Bloque de madera dura o martillo suave

Asegúrese también de que la alineación final está completa.

Sujete mediante clavijas la carcasa de la bomba a los pedestales de la placa base con el fin de asegurar que se mantiene la posición correcta de la bomba.

1. Taladre dos orificios, uno en cada placa de montaje de la carcasa, en los lugares previstos.
   Taladre los orificios a través de las placas de montaje de la carcasa y el pedestal de la placa base, siempre que sea posible. Esto facilita la limpieza de las partículas de metal producidas por las operaciones de taladro y escariado.

   AVISO:
   Si se han colocado pedestales enfriados por agua, no taladre el pedestal de la base. Si lo hace, puede producirse una fuga del agua de enfriamiento.

2. Limpie todas las partículas de metal y los residuos de los orificios.
3. Raspe los orificios con un escariador de pasador cónico número 7 para que encajen adecuadamente con los pasadores cónicos.
   Inserte los pasadores con una profundidad suficiente como para que solo la porción roscada quede expuesta cuando el pasador está completamente apoyado.

4. Asiente firmemente los pasadores cónicos en los orificios con un bloque de madera dura o un martillo suave.

AVISO:
Siempre extraiga las espigas antes de quitar la carcasa. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños en la carcasa.

Mantenimiento

Programa de mantenimiento

Inspecciones de mantenimiento

El programa de mantenimiento incluye los siguientes tipos de inspecciones:

- Mantenimiento de rutina
- Inspecciones de rutina
- Inspecciones trimestrales
- Inspecciones anuales

Acorte los intervalos de inspección adecuadamente si el fluido bombeado es abrasivo o corrosivo, o si el entorno está clasificado como potencialmente explosivo.

Mantenimiento de rutina

Realice las siguientes tareas cuando lleve a cabo el mantenimiento de rutina:

- Lubrique los cojinetes.
- Inspeccione el .

Inspecciones de rutina

Realice las siguientes tareas cuando compruebe la bomba durante las inspecciones de rutina:

- Controle el nivel y el estado del aceite a través del visor de vidrio de la caja de rodamientos.
- Controle los ruidos inusuales, la vibración y las temperaturas de los rodamientos.
- Controle si la bomba y las tuberías tienen fugas.
- Analice la vibración.
- Inspeccione la presión de descarga.
- Inspeccione la temperatura.
- Controle si la cámara de sellado y el prensaestopas tienen fugas.
  - Asegúrese de que no haya fugas en el sello mecánico.
  - Ajuste o reemplace la empaquetadura en la caja de empaque si observa fugas excesivas.

Inspecciones trimestrales

Realice las siguientes tareas cada tres meses:

- Controle que la base y los pernos de sujeción estén ajustados.
- Controle el sello mecánico si la bomba estuvo sin funcionar y reemplácelo si es necesario.
- Cambie el aceite cada tres meses (2000 horas de funcionamiento) como mínimo.
  - Cambie el aceite con más frecuencia si hay condiciones atmosféricas adversas u otras condiciones que puedan contaminar o descomponer el aceite.
- Controle el alineamiento del eje y vuelva a alinearlo si es necesario.

Inspecciones anuales

Realice las siguientes inspecciones una vez al año:

- Controle la capacidad de la bomba.
- Controle la presión de la bomba.
- Controle la potencia de la bomba.
- Inspeccione todos los tapones y sellos en el extremo de alimentación.

Si el rendimiento de la bomba no satisface sus requisitos del proceso y los requisitos del proceso no cambiaron, realice los siguientes pasos:

1. Desmonte la bomba.

2. Inspecciónela.
3. Reemplace las piezas desgastadas.

Mantenimiento de los cojinetes

Ⓔx Estas secciones de lubricación de los rodamientos enumeran distintas temperaturas del fluido bombeado. Si la bomba está certificada por ATEX y la temperatura del fluido bombeado excede los valores de temperatura permitidos, consulte con su representante de ITT.

Programa de lubricación de los rodamientos

Tipo de cojinete	Primera lubricación	Intervalos de lubricación
Cojinetes lubricados con aceite	Agregue aceite antes de instalar y poner en marcha la bomba. Cambie el aceite después de 200 horas si los cojinetes son nuevos.	Después de las primeras 200 horas, cambie el aceite cada 2000 horas de funcionamiento o cada tres meses.

Mantenimiento de los sellos mecánicos

ADVERTENCIA

Ⓔx El sello mecánico utilizado en un entorno clasificado EX debe estar adecuadamente certificado.

ATENCIÓN:

Si un sello mecánico funciona en seco, incluso aunque solo sean unos segundos, se pueden producir lesiones y daños. No utilice nunca la bomba sin que se haya suministrado líquido al sello mecánico.

AVISO:

- Ⓔx Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. De lo contrario, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.
- Los sistemas de refrigeración, como los de la lubricación de los cojinetes y los sistemas de sellos mecánicos, deben funcionar de manera adecuada para evitar la generación excesiva de calor o chispas y los fallos prematuros.
- Ⓔx El sello mecánico debe tener un sistema de limpieza adecuado; de lo contrario, se puede generar excesivo calor y estropearse.

Sellos mecánicos de cartucho

Normalmente se utilizan los sellos mecánicos de cartucho. Los sellos de cartucho están definidos por el fabricante del sello y no requieren configurarlos en las instalaciones. Los sellos de cartucho instalados por el usuario requieren el desenganche de los ganchos de sostén antes del funcionamiento, lo que permite que el sello se deslice en el lugar. Si ITT ha instalado el sello en la bomba, estos soportes ya están desenganchados.

Otros tipos de sellos mecánicos

Para obtener información acerca de otros tipos de sellos mecánicos, consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello en relación con su instalación y configuración.

Antes de poner en marcha la bomba

Compruebe el sello y todas las tuberías de lavado.

Vida útil de un sello mecánico

La vida útil de un sello mecánico depende de la limpieza del fluido bombeado. Debido a la diversidad de condiciones de operación, no es posible dar indicaciones definitivas en cuanto a su vida útil.

Desmontaje

Precauciones de desmontaje

ADVERTENCIA

- De lo contrario, se pueden producir graves lesiones o, incluso, la muerte. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las normativas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y funcionamiento (IOM) de los fabricantes del motor, el acoplamiento y el engranaje para ver instrucciones y recomendaciones.
- Riesgo de lesiones personales graves. La aplicación de calor a impulsores, propulsores o sus dispositivos de sujeción puede provocar que el líquido atrapado se expanda rápidamente y resultar en una explosión violenta. Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. Nunca aplique calor para ayudar en la extracción a no ser que este manual lo indique explícitamente.
- La manipulación de equipos pesados representa un peligro de aplastamiento. Ejerza precaución durante la manipulación y utilice equipos de protección personal (PPE) adecuados como calzado con punta de acero, guantes, etc. en todo momento.
- Deben tomarse precauciones para evitar lesiones físicas. La bomba puede manejar fluidos tóxicos y/o peligrosos. Debe vestirse equipo protector personal adecuado. El bombeo debe manejarse y desecharse de acuerdo con las normativas ambientales correspondientes.
- Riesgo de lesiones corporales graves o de muerte por despresurización rápida. Asegúrese de que la bomba esté aislada del sistema y de que la presión se libere antes de desmontar la bomba, quitar los tapones, abrir ventilaciones, drenar válvulas o desconectar las tuberías.
- Riesgo de lesiones personales graves por la exposición a líquidos peligrosos o tóxicos. Al desmontarla, en determinadas áreas habrá una pequeña cantidad de líquido, como en la cámara de sellado.
- Riesgo de lesiones corporales graves o de muerte por la explosión de líquido atrapado. Nunca use calor para extraer piezas a no ser que este manual lo indique explícitamente.

ATENCIÓN:

- Tenga cuidado para evitar que se produzcan lesiones. Los componentes de la bomba desgastados pueden tener bordes afilados. Utilice guantes adecuados al manejar estas piezas.

Herramientas necesarias

Para desensamblar una bomba, necesita estas herramientas:

- Llaves Allen
- Punzón mandril de latón
- Productos de limpieza y solventes
- Indicadores de cuadrante
- Taladro
- Calibradores de separadores
- Calentador por inducción
- Estrobo de elevación
- Micrómetro
- Llaves fijas

- Prensa
- Martillo suave
- Llave de ajuste
- Tirador de tipo de arco
- Llave
- Torquímetro con dados
- Perno de izado (depende del tamaño de la bomba)

Drenado de la bomba

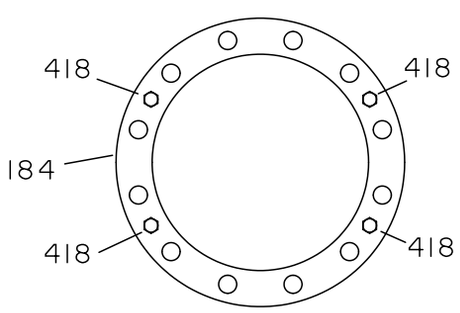
ATENCIÓN:

- Riesgo de lesiones corporales. Deje que todos los componentes del sistema y de la bomba se enfríen antes de manipularlos.
- Si el fluido bombeado no es conductor, drene la bomba y lávela con un fluido conductor en condiciones que no permitan que salten chispas.

Extracción del ensamblado de desmontaje trasero

ADVERTENCIA
La elevación y la manipulación de equipos pesados representan un peligro de aplastamiento. Ejerza precaución durante la elevación y la manipulación y utilice equipos de protección personal (PPE) adecuados como calzado con punta de acero, guantes, etc. en todo momento. Procure ayuda de ser necesario.

1. Extraiga las tuercas del pasador.
2. Ajuste uniformemente los tornillos sin fin, utilizando un patrón alternante, para extraer el ensamblado de desmontaje trasero.
   Puede utilizar aceite penetrante si el adaptador para la unión de la carcasa está corroído.



184	Cubierta de la cámara de sellado
418	Tornillo sin fin

Figura 40: Apriete de los tornillos de sujeción

3. Retire el ensamblado de montaje trasero utilizando una eslinga de elevación a través de la caja de rodamientos.

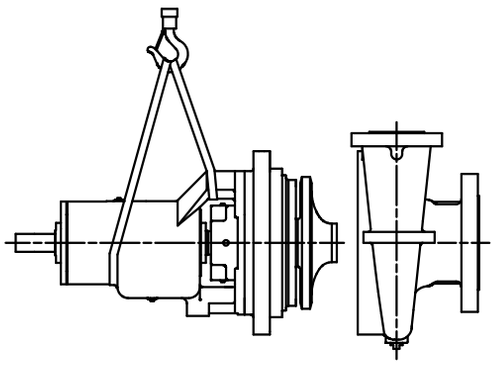


Figura 41: Eslinga de elevación a través de la caja de rodamientos

4. Retire y descarte la junta de la junta de la carcasa.
   Deberá insertar una nueva junta de la carcasa durante el reensamblaje.
5. Retire los tornillos sin fin.
6. Limpie todas las superficies de la junta.
   Las superficies limpias previenen que la junta se adhiera parcialmente a la carcasa debido a los materiales pegajosos y adhesivos de la junta.
7. Fije el ensamblado de montaje trasero para evitar que se mueva durante el transporte.
8. Transporte el ensamblado de montaje trasero a una zona de trabajo limpia para continuar con el desensamblaje.

Extracción del cubo de acople

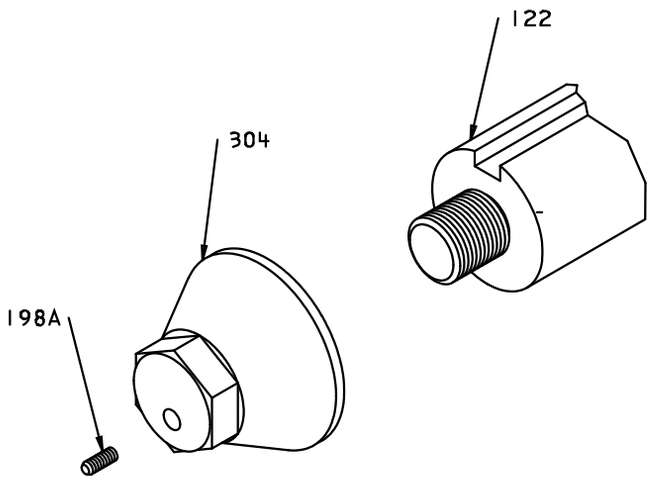
1. Si el cubo de acople sobresale del eje, marque el eje para volver a colocar el cubo de acople durante el reensamblaje.
   Los cubos de acople se montan por lo general al ras del extremo del eje.
2. Retire el cubo de acople utilizando un tirador de tipo de arco o los orificios para tirador provistos en el cubo.
   Consulte las instrucciones del fabricante del acople para obtener ayuda.

Extracción del impulsor (3700/3710)

ATENCIÓN:
Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule elemento motrices.

1. Afloje el tornillo de fijación en el extremo de la tuerca del impulsor.
2. Afloje y extraiga la tuerca del impulsor.

La tuerca del impulsor tiene roscas hacia la izquierda.



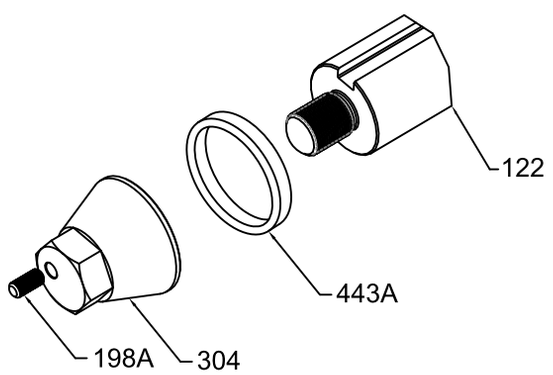
122	Eje
198A	Tornillo de fijación
304	Tuerca del impulsor

3. Tire del impulsor para separarlo del eje.
   Utilice un tirador de tipo de arco en caso de que sea necesario.
4. Retire la chaveta del impulsor.
   Guarde la chaveta para el reensamblaje a menos que esté dañada.

Extracción del impulsor (3703)

ATENCIÓN:
Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule elemento motrices.

1. Afloje el tornillo de fijación en el extremo de la tuerca del impulsor.
2. Afloje y extraiga la tuerca del impulsor.
   La tuerca del impulsor tiene roscas hacia la izquierda.



122	Eje
198A	Tornillo de fijación
304	Tuerca del impulsor
443A	Espaciador del impulsor

3. Tire del impulsor para separarlo del eje.
   Utilice un tirador de tipo de arco en caso de que sea necesario.
4. Retire la chaveta del impulsor.

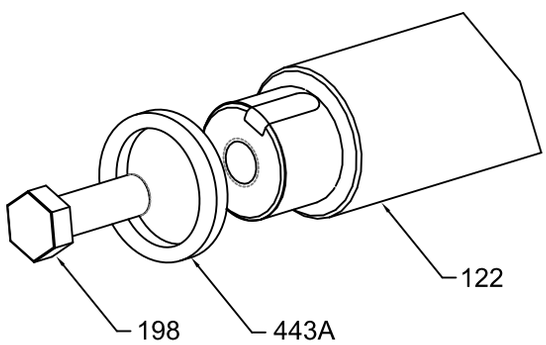
Guarde la chaveta para el reensamblaje a menos que esté dañada.

5. Retire el espaciador del impulsor.
   Guarde el espaciador para el reensamblaje a menos que esté dañado.

Extracción del impulsor (3700LF)

ATENCIÓN:
Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule elemento motrices.

1. Afloje y extraiga el tornillo de cabeza del impulsor.
   El tornillo de cabeza del impulsor tiene roscas hacia la izquierda.
2. Tire del impulsor para separarlo del eje.
   Utilice un tirador de tipo de arco en caso de que sea necesario.



198	Tornillo de cabeza del impulsor
443A	Espaciador del impulsor
122	Eje

Figura 42: Extracción del impulsor

3. Retire la chaveta del impulsor.
   Guarde la chaveta para el reensamblaje a menos que esté dañada.
4. Retire el espaciador del impulsor.
   Guarde el espaciador para el reensamblaje a menos que esté dañado.

Extracción de la cubierta de la cámara de sellado

1. Afloje y retire las tuercas del pasador del casquillo.

2. Deslice el sello mecánico de cartucho para sacarlo de la cubierta de la cámara de sellado.

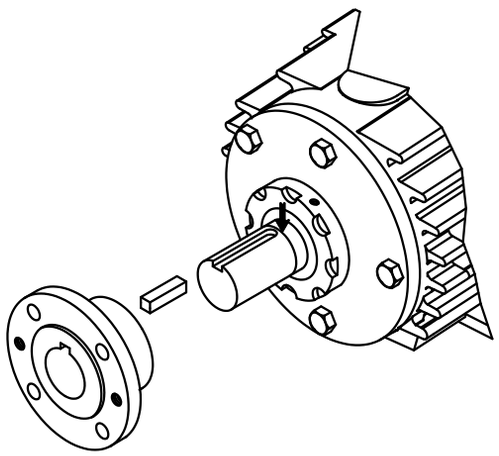
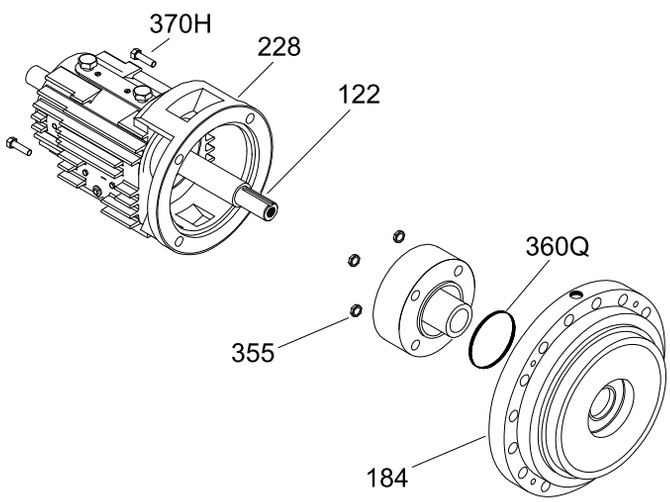


Figura 43: Extracción del sello mecánico de cartucho

3. Instale el perno de ojo en el orificio roscado provisto en la cubierta de la cámara de sellado.
4. Conecte el estrobo de elevación al perno de ojo y al dispositivo de elevación por encima de la cabeza.
5. Afloje y retire los pernos del bastidor de cojinetes y la cubierta de la cámara de sellado.
6. Separe la cubierta de la cámara de sellado del bastidor de cojinetes golpeando en el reborde de la cubierta con un bloque de madera dura o un martillo suave.



122	Eje
184	Cubierta de la cámara de sellado
228	Bastidor de cojinetes
355	Tuercas del pasador del casquillo
360Q	Junta del casquillo
370H	Pernos de la caja de rodamientos

Figura 44: Extracción de la cubierta de la cámara de sellado

7. Guíe la cubierta de la cámara de sellado sobre el extremo del eje cuando la cubierta se suelte del bastidor de cojinetes.

AVISO:
El sello mecánico del cartucho puede dañarse si se permite que la cubierta entre en contacto con el sello mecánico.

8. Afloje los tornillos de fijación y extraiga el sello mecánico de cartucho del eje.
9. Extraiga y deseche la junta tórica del sello mecánico o la junta del casquillo.
   La reemplazará por una junta o junta tórica nueva durante el reensamblaje.

Extracción de la cubierta de la camisa de agua opcional

ATENCIÓN:

- La cubierta de la cámara de sellado debe estar sostenida de manera adecuada para que no se caiga.
- Debe ventilar todo el aire de la camisa de agua. Si no se ventila todo el aire, se puede producir que la cubierta de la camisa de agua se impulse de su montaje a la cubierta de la cámara de sellado.
- No exceda una presión de 7,0 kg/cm^2 | 100 psig en la camisa de agua.

1. Suspenda la cubierta de la cámara de sellado desde el estrobo de elevación, o bien apóyela firmemente en posición vertical de modo que una conexión de la camisa de agua esté en la parte superior y la otra, en la parte inferior.
2. Reemplace lentamente todo el aire con agua hasta que todo el aire se haya liberado y salga solamente agua de la conexión superior.
3. Selle la conexión superior con un tapón u otro medio adecuado.
4. Aumente lentamente la presión del aire en la conexión de entrada (superior) para forzar la cubierta de la camisa de agua y retirarla de su ajuste en la cubierta de la cámara de sellado.
   Esté preparado para atrapar la cubierta de la camisa de agua.
5. Retire y descarte las juntas tóricas de la cubierta de camisa de agua externa e interna de los surcos de la cubierta de camisa de agua.
   Las reemplazará con juntas tóricas nuevas durante el reensamblaje.

Desmontaje del extremo de energía

Este procedimiento explica cómo desmontar un extremo de energía lubricado mediante el anillo de engrase estándar o mediante el vapor de aceite de purga opcional e incluye información para el desmontaje de las siguientes funciones opcionales:

- Extremo de energía lubricado con vapor de aceite puro
- Extremo del deflector térmico radial
- Paquete de refrigeración por aire
- Paquete de refrigeración por agua

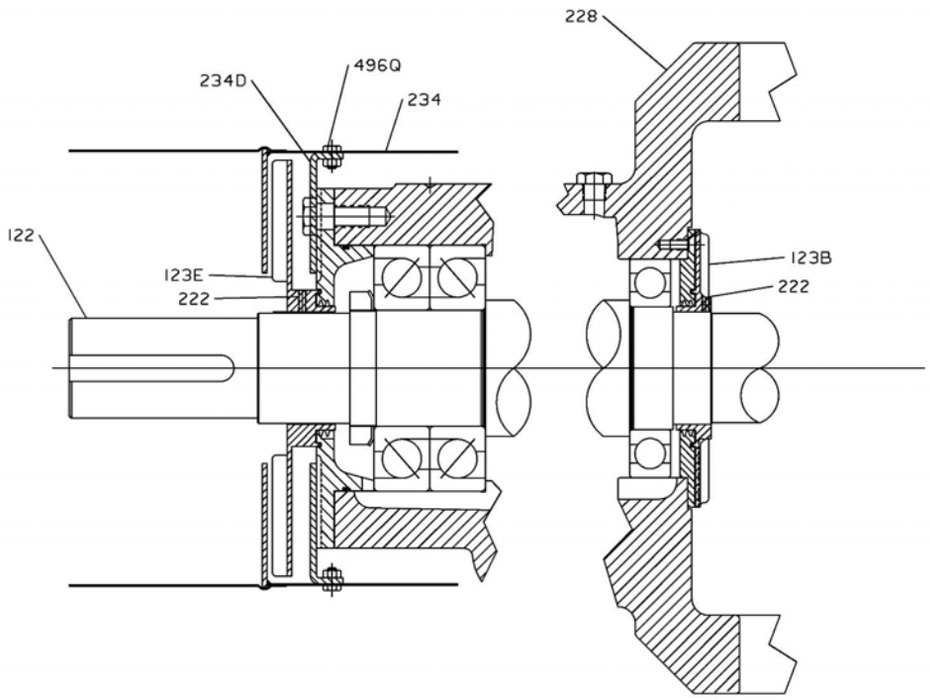
ATENCIÓN:
No extraiga los rodamientos del eje a menos que deba reemplazarlos.

Los extremos de energía lubricados con vapor de aceite puro opcional se desmontan del mismo modo que los extremos de energía que utilizan el engrase por anillo. Los anillos de engrase no se proporcionan con la lubricación con vapor de aceite puro. Haga caso omiso de cualquier referencia a esas piezas.

1. ¿El extremo de energía tiene un paquete opcional de refrigeración por aire?
   - En caso negativo: Continúe en el paso 2.
   - En caso afirmativo:

   a) Afloje el tornillo de fijación del deflector térmico radial.
   b) Afloje el tornillo de fijación del ventilador de empuje.
      El ventilador de empuje para las bombas SA y MA se apoya sobre el diámetro de acoplamiento.
   c) Deslice el ventilador de empuje para retirarlo del eje.
   d) Afloje y retire los tornillos de la cubierta del extremo del cojinete de empuje y el bastidor de cojinetes.

e) Retire el soporte del protector del ventilador de empuje.

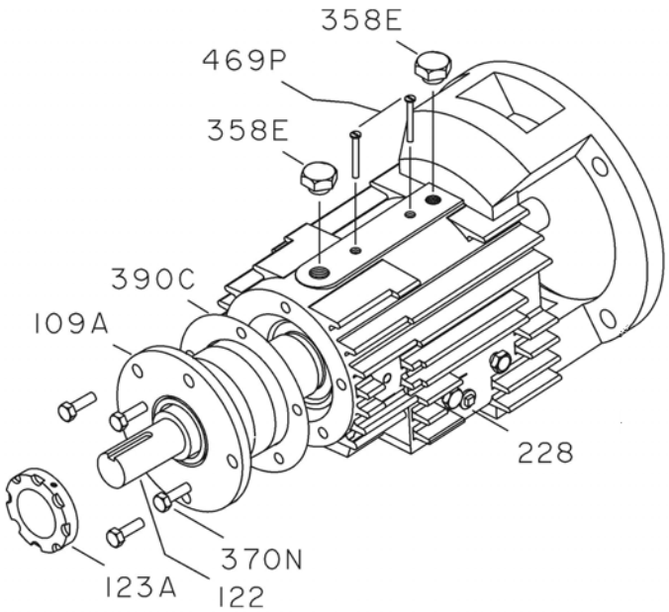


122	Eje
123B	Ventilador-deflector radial
123E	Ventilador-deflector de empuje
222	Tornillo de fijación del deflector
228	Bastidor de cojinetes
234	Protección del ventilador-deflector de empuje
234D	Soporte del protector del ventilador-deflector de empuje
496Q	Tornillos del soporte

Figura 45: Extracción del soporte del protector-ventilador de empuje

2. Afloje y retire los tornillos de la cubierta del extremo del cojinete de empuje y el bastidor de cojinetes.
3. Extraiga el deflector de empuje de la cubierta del extremo del cojinete de empuje fuera del bastidor de cojinetes haciendo palanca.

Las cubiertas del extremo del cojinete de empuje de SA y MA se sellan al bastidor de cojinetes con una junta.



109A	Cubierta del extremo del cojinete de empuje
122	Eje
123A	Deflector de empuje
228	Bastidor de cojinetes
358E	Tapón de inspección del anillo de engrase
360A	Junta
370N	Tornillo del bastidor de cojinetes
390C	Separador de la cubierta del extremo del cojinete de empuje
469P	Retén del anillo de engrase

Figura 46: Extracción de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje

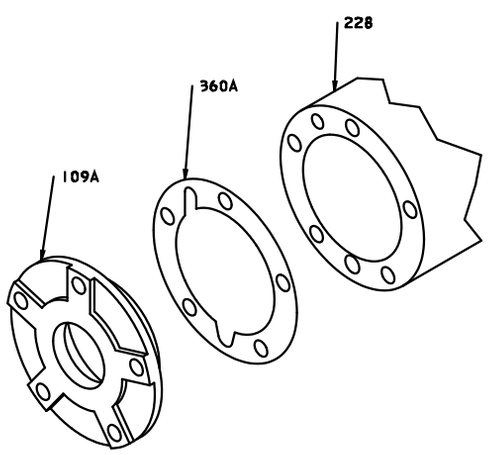
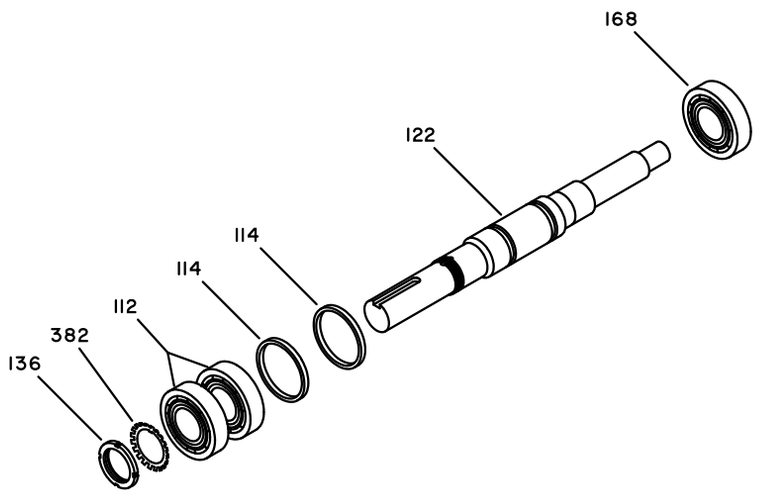


Figura 47: Separadores de la cubierta del extremo del cojinete de empuje

4. Retire y descarte los separadores de la cubierta del extremo del cojinete de empuje. Para todos los bastidores de cojinetes, excepto SA y MA, remplácelos por nuevos separadores durante el reensamblaje.
5. Retire los dos retenes del anillo de engrase y los tapones de inspección del anillo de engrase de la parte superior del bastidor de cojinetes.
   Las bombas SX, MX, LA, LX, XLA y XLX tienen dos tapones de inspección. Las bombas de SA y MA tienen un tapón de inspección.

6. Si el extremo de energía cuenta con el paquete opcional de refrigeración por agua, retire el conjunto refrigerador del tubo con aletas del bastidor de cojinetes.
7. Separe cuidadosamente el conjunto de eje y cojinetes del bastidor de cojinetes. Procure no dañar los anillos de engrase. Si los anillos de engrase se pegan o quedan colgados, puede acceder a ellos a través de los orificios de inspección y modificar su posición utilizando una herramienta de alambre con forma de gancho. Las bombas SX, MX, LA, LX, XLA y XLX tienen dos anillos de engrase. Las bombas de SA y MA tienen un anillo de engrase.



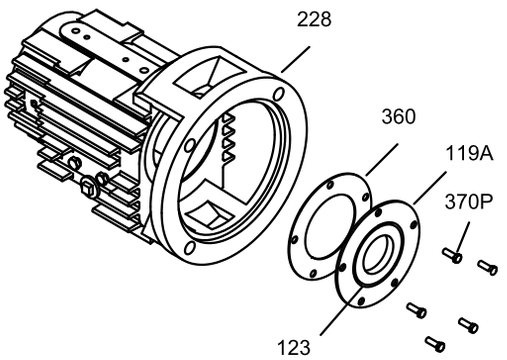
112	Cojinete de empuje doble
114	Anillos de engrase
122	Eje
136	Contratuerca del cojinete de empuje
168	Cojinete radial
382	Arandela de retención

Figura 48: Extracción del conjunto del cojinete y el eje

8. Doble la lengüeta de bloqueo de la arandela de seguridad del cojinete de empuje para separarla de la hendidura de la contratuerca del cojinete.

AVISO:
No vuelva a utilizar los cojinetes si se los extrae del eje. Si lo hace, pueden ocurrir daños en el equipo. Reemplace los cojinetes antes de volver a armar.

9. Retire el cojinete radial del eje:
   a) Afloje y retire la arandela de seguridad y la contratuerca del cojinete de empuje.
   b) Presione o tire del cojinete de empuje doble para extraerlo del eje.
   c) Retire los anillos de engrase del eje.
      Las bombas SX, MX, LA, LX, XLA y XLX tienen dos anillos de engrase. Las bombas de SA y MA tienen un anillo de engrase.
   d) Presione o tire del cojinete radial para extraerlo del eje.
10. Realice lo siguiente en función de la versión de la bomba:

<table>
<tr><th>Si la bomba es...</th><th>Entonces</th></tr>
<tr><td>SX, MX, LA, LX, XLA o XLX</td><td>
1. Afloje y retire los tornillos de la cubierta del extremo del cojinete radial y el bastidor de cojinetes.
2. Retire y descarte la junta de la cubierta del extremo del cojinete radial. Reemplácela por una nueva junta durante el reensamblaje.
3. Presione el deflector radial y de empuje para extraerlos de las cubiertas de los extremos radial y de empuje.
Si tiene un deflector térmico radial opcional, este reemplaza al deflector radial estándar y se retira del mismo modo, con la única diferencia de que deben aflojarse los tres tornillos de fijación.


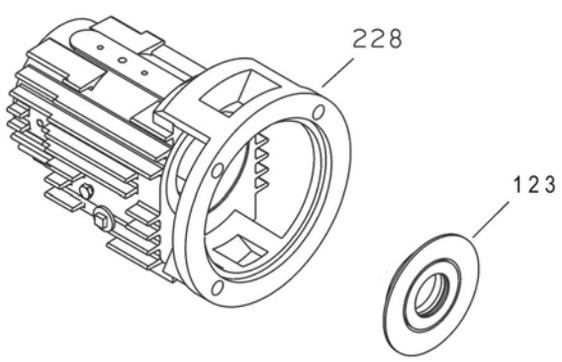
<table>
<tr><td>119A</td><td>Cubierta del extremo de empuje</td></tr>
<tr><td>123</td><td>Deflector</td></tr>
<tr><td>228</td><td>Bastidor de cojinetes</td></tr>
<tr><td>360</td><td>Junta de la cubierta del extremo del cojinete radial</td></tr>
<tr><td>370P</td><td>Tornillos del bastidor de cojinetes</td></tr>
</table>
Figura 49: Deflector térmico radial
</td></tr>
<tr><td>SA y MA</td><td>
Retire la cubierta del extremo del cojinete radial y el deflector radial con junta o deflector radial, dando golpecitos para extraerlos del bastidor de cojinetes
Si tiene un deflector térmico radial opcional, este reemplaza al deflector radial estándar y se retira del mismo modo, con la única diferencia de que deben aflojarse los tres tornillos de fijación.


Figura 50: Extracción de la cubierta del extremo del cojinete radial y deflector radial con junta (o deflector radial)
</td></tr>
</table>

11. Retire los tapones y accesorios restantes.

Inspecciones previas al montaje

Pautas de reemplazo de piezas

Control y sustitución de la carcasa y los

ADVERTENCIA
Riesgo de muerte o lesiones graves. La fuga de fluido puede producir incendios y/o quemaduras. Inspeccione y asegúrese de que las superficies de sellado de la junta no están dañadas y repárelas o reemplácelas en caso de que sea necesario.

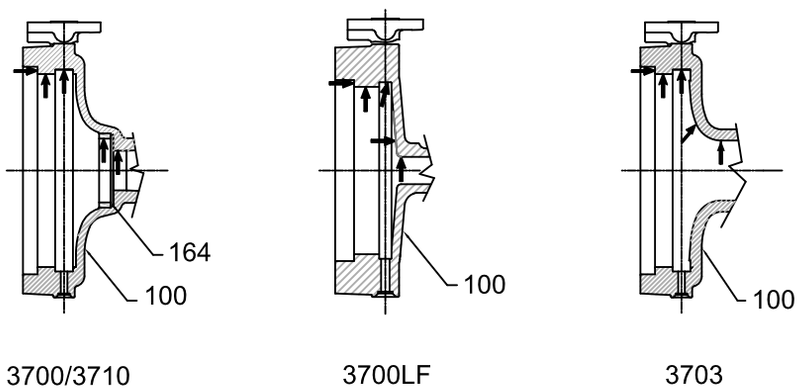
Inspeccione la carcasa para detectar grietas, desgaste o picaduras excesivos. Limpie cuidadosamente las superficies de la junta y los ajustes de alineación para eliminar la oxidación y los residuos.

Repare o reemplace la carcasa si observa alguna de las siguientes condiciones:

- Desgaste localizado o ranuras de más de 3,2 mm | 1/8 pulg. de profundidad
- Picaduras de más de 3,2 mm | 1/8 pulg. de profundidad
- Irregularidades en la superficie del asiento de la junta de la carcasa

Áreas de la carcasa que se deben inspeccionar

Las flechas apuntan a las áreas que se deben inspeccionar para detectar desgaste en la carcasa:



3700/3710 3700LF 3703

100	Carcasa
164	Anillo de desgaste de la carcasa

Figura 51: Áreas para inspeccionar el desgaste en la carcasa

Reemplazo del impulsor

En esta tabla se muestran los criterios para reemplazar el impulsor:

Piezas del impulsor	Cuándo reemplazar
Paletas del impulsor	• Cuando presenta surcos con una profundidad superior a 1,6 mm | 1/16 pulg., o • Cuando el desgaste parejo es superior a 0,8 mm | 1/32 pulg.
Paletas de bombeo	Cuando presenta un desgaste o una curvatura superiores a 0,8 mm | 1/32 pulg.
Bordes de las paletas	Cuando se ven daños por grietas, picaduras o corrosión

Revisiones del impulsor

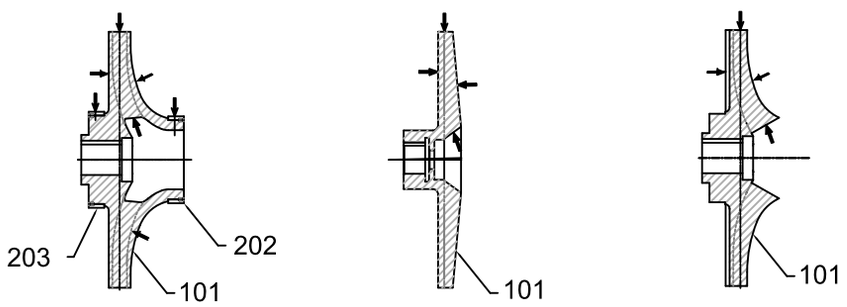
AVISO:
Proteja las superficies maquinadas cuando limpie las piezas. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños en el equipo.

- Verifique y limpie el diámetro del orificio del impulsor.

- Verifique el equilibrio del impulsor. Vuelva a balancear el impulsor si supera los criterios de ISO 1940 G1.0.

AVISO:
Debe contar con equipos mecanizados extremadamente precisos para balancear los elementos motrices según los criterios de ISO 1940 G1.0. No intente balancear los elementos motrices según estos criterios, a menos que disponga de este tipo de equipos y herramientas.

Áreas del impulsor que se deben inspeccionar



101	Impulsor
202 y 203	Anillos de desgaste del impulsor

Figura 52: Áreas para inspeccionar el desgaste en el impulsor

Reemplazo del anillo de engrase

Para funcionar correctamente, los anillos de engrase deben estar tan redondeados como sea posible. Reemplace los anillos de engrase si están desgastados, deformados o dañados al punto de que es imposible repararlos.

Reemplazo del sello mecánico del cartucho

El fabricante de sellos debería realizar el mantenimiento de los sellos mecánicos de tipo cartucho. Consulte las instrucciones del fabricante del sello mecánico para obtener asistencia.

Reemplazo del protector del acople

Repare o reemplace el protector del acoplamiento si advierte corrosión u otros defectos.

Reemplazo de juntas, juntas tóricas y apoyos

ADVERTENCIA
Riesgo de muerte o lesiones graves. La fuga de fluido puede producir incendios y/o quemaduras. Reemplace todas las juntas, las juntas tóricas en cada revisión y desmontaje.

- Reemplace todas las juntas, las juntas tóricas en cada revisión y desmontaje.
- Inspeccione los asientos. Deben estar lisas y no presentar defectos físicos.
  Para reparar apoyos desgastados, córtelos superficialmente en un torno manteniendo las relaciones de las dimensiones con respecto a otras superficies.
- Reemplace las piezas si los asientos están defectuosos.

Piezas adicionales

Inspeccione y repare o reemplace todas las demás piezas si la inspección indica que el uso continuo podría ser peligroso para lograr un funcionamiento correcto y seguro de la bomba.

La inspección debe incluir los siguientes artículos:

- Cubiertas de extremo de cojinetes (109A) y (119A)
- del deflector radial INPRO (123) y del deflector de empuje (123A)
- Deflector térmico radial (123B)*
- Ventilador de empuje (123E)*
- Contratuerca del cojinete (136)
- Chaveta del impulsor (178) y chaveta de acoplamiento
- Tornillo del impulsor (198)
- Arandela del impulsor (199)
- Arandela de seguridad del impulsor (199A)
- Tuerca del impulsor (304)
- Arandela de seguridad del cojinete (382)
- Espaciador del impulsor (443A)
- Cubierta de camisa de agua (490)*
- Todas las tuercas, los pernos y los tornillos

* Si se incluye.

Sujeción

ADVERTENCIA
Riesgo de daños personales graves o daños a la propiedad. Los sujetadores como pernos y tuercas son fundamentales para la operación segura y confiable del producto. Asegúrese de que se usen adecuadamente los sujetadores durante la instalación o el rearmado de la unidad.

- Utilice únicamente fijadores del tamaño y el material adecuados.
- Reemplace todos los pasadores que tengan corrosión.
- Asegúrese de que todos los fijadores estén bien apretados y de que no falta ninguno.

Pautas para cambiar el eje

Comprobación de las medidas del eje

Compruebe los ajustes del cojinete del eje. Si alguno está fuera de la tolerancia mostrada en la tabla Ajustes y tolerancias de los cojinetes, reemplace el eje.

Inspección del eje

Compruebe la rectitud del eje. Utilice bloques en “V” o rodillos de equilibrio para sujetar el eje en las áreas de ajuste de los cojinetes. Reemplace el eje si la desviación excede de 0,03 mm | 0,001 pulg.

AVISO: No utilice los centros del eje para verificar el descentramiento, ya que pudieron haberse dañado durante la extracción de los rodamientos o del impulsor.

Inspección del eje

Compruebe la superficie del eje para ver si hay algún daño, especialmente en las áreas indicadas por las flechas en la siguiente figura. Reemplace el eje si está dañado y no puede repararse.

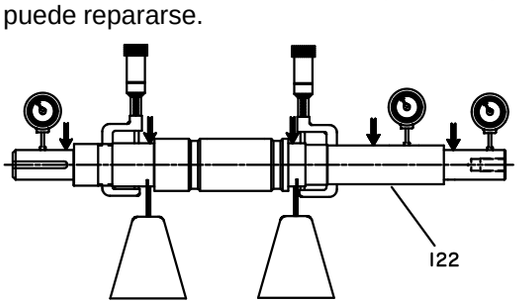


Figura 53: Inspección del eje

Inspección de los rodamientos

Estado de los rodamientos

No vuelva a utilizar los rodamientos. El estado de los rodamientos proporciona información útil acerca de las condiciones de funcionamiento de la caja de rodamientos.

Lista de verificación

Realice estas revisiones al inspeccionar los rodamientos:

- Inspeccione los cojinetes de y verifique si están contaminados o dañados.
- Tenga en cuenta el estado y los residuos del lubricante.
- Inspeccione los cojinetes de bolas para verificar si están sueltos, si tienen superficies irregulares o si hacen ruido al girarlos.
- Investigue la causa de los daños de los cojinetes. Si la causa no es el desgaste normal, corrija el problema antes de volver a poner la bomba en funcionamiento.

Rodamientos de repuesto

Tabla 6: Rodamientos 3700 rodamientos basados en las designaciones de SKF / MRC

Los rodamientos de reemplazo deben ser iguales o equivalentes a los enumerados en esta tabla.

Grupo	Radial (interno)	De empuje (externo)
SA	6210 C3	7310 BEGAM
MA	6211 C3	7311 BEGAM
SX	6212 C3	7312 BEGAM
MX, LA	6213 C3	7312 BEGAM
LX, XLA	6215 C3	7313 BEGAM
XLX	6218 C3	7317 BEGAM
XXL	6215 C3	7318 BEGAM

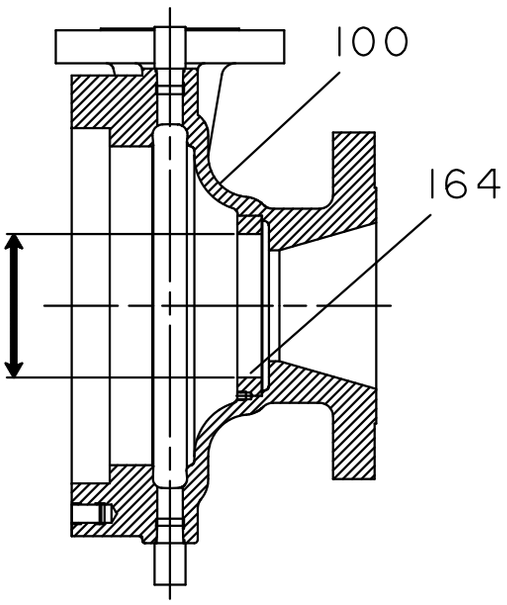
Inspección y sustitución de los anillos de desgaste (no aplicable a 3703/ 3700LF)

Tipos de anillo de desgaste

Todas las unidades están equipadas con anillos de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado, la carcasa y el impulsor. Cuando la holgura entre los anillos es excesiva, el rendimiento hidráulico disminuye considerablemente.

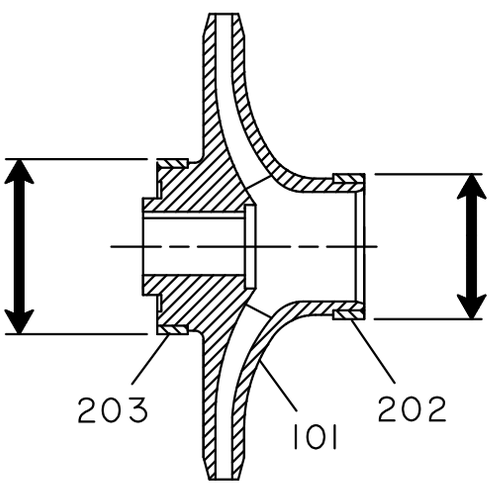
Comprobación del diámetro de los anillos de desgaste

Mida los diámetros de todos los anillos de desgaste y calcule las holguras diametrales de los anillos de desgaste. Consulte la tabla Holgura de funcionamiento mínima para ver la holgura de funcionamiento final.



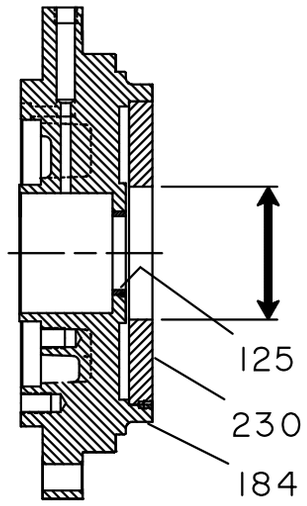
100	Carcasa
164	Anillo de desgaste de la carcasa

Figura 54: Anillo de desgaste de la carcasa



101	Impulsor
202	Anillo de desgaste del impulsor
203	Anillo de desgaste del impulsor (no es necesario para 3700LF)

Figura 55: Anillo de desgaste del impulsor



125	Casquillo de entrada de la cámara de sellado
184	Cubierta de la cámara de sellado
230	Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado

Figura 56: Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado

Cuándo reemplazar los anillos de desgaste

Reemplace los anillos de desgaste cuando la separación diametral supere dos veces la holgura mínima que se indica en esta tabla, o bien cuando el rendimiento hidráulico haya disminuido hasta alcanzar niveles no aceptables.

Tabla 7: Holguras mínimas de funcionamiento

Diámetro del anillo de desgaste del impulsor		**Holgura diametral mínima**	
pulg.	**mm**	**pulg.**	**mm**
<2,000	<50	0,010	0,25
De 2,000 a 2,4999	a 64,99	0,011	0,28
De 2,500 a 2,999	De 65 a 79,99	0,012	0,30
De 3,000 a 3,499	De 80 a 89,99	0,013	0,33
De 3,500 a 3,999	De 90 a 99,99	0,014	0,35
De 4,000 a 4,499	De 100 a 114,99	0,015	0,38
De 4,500 a 4,999	De 115 a 124,99	0,016	0,40
De 5,000 a 5,999	De 125 a 149,99	0,017	0,43
De 6,000 a 6,999	De 150 a 174,99	0,018	0,45
De 7,000 a 7,999	De 175 a 199,99	0,019	0,48
De 8,000 a 8,999	De 200 a 224,99	0,020	0,50
De 9,000 a 9,999	De 225 a 249,99	0,021	0,53
De 10,000 a 10,999	De 250 a 274,99	0,022	0,55
De 10,000 a 11,999	De 275 a 299,99	0,023	0,58
De 12,000 a 12,999	De 300 a 324,99	0,024	0,60

Cambio de los anillos de desgaste

ADVERTENCIA
El hielo seco y otras sustancias refrigerantes pueden provocar lesiones físicas. Comuníquese con el proveedor para obtener información y consejos para los procedimientos y las precauciones de manipulación adecuados.
(No aplicable para 3700LF)

ATENCIÓN:

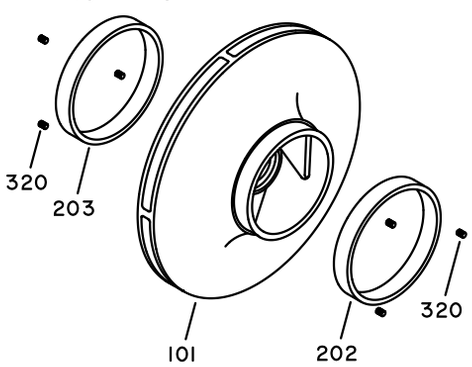
- El mecanizado excesivo puede dañar los ajustes del anillo y tornar las piezas inutilizables.
- Use guantes aislados cuando manipule anillos. Los anillos estarán calientes y pueden provocar lesiones.
- Para las verificaciones de descentramiento, apoye con firmeza el ensamblaje de la caja de rodamientos en posición horizontal.
- Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule elemento motrices.

AVISO:

Ⓔx Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del impulsor y del anillo de desgaste. Si no se ajusta la holgura correctamente o no se respetan los procedimientos adecuados, se pueden producir chispas, generación de calor inesperada y daños en el equipo.

Los anillos de desgaste de la carcasa, el impulsor y la cubierta de la cámara de sello se sujetan en su sitio mediante un ajuste a presión y con tres tornillos de fijación.

1. Extracción de los anillos de desgaste:
   a) Extraiga los tornillos de fijación.
   b) Extraiga los anillos de desgaste de la carcasa, el impulsor y la cubierta de la cámara de sellado mediante una palanca para sacar los anillos de su sitio.
2. Limpie bien los asientos de los anillos de desgaste y asegúrese de que estén suaves y sin marcas.
3. Caliente los nuevos anillos de desgaste del impulsor a una temperatura de entre 180 °F y 200 °F (entre 82 °C y 93 °C), con un método de calentamiento uniforme, como un horno, y colóquelos en los asientos de los anillos de desgaste del impulsor.

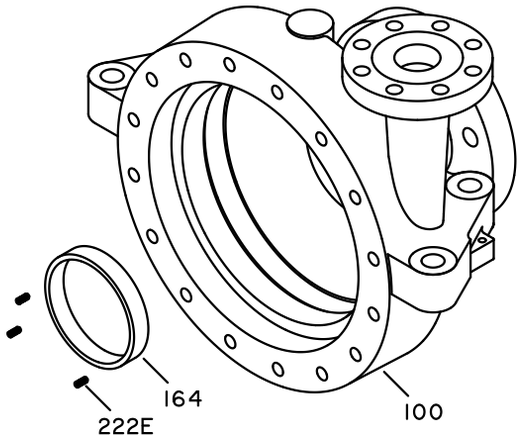


Número	Descripción
101	Impulsor
202	Anillo de desgaste del impulsor
203	Anillo de desgaste del impulsor
320	Tornillo de fijación

Figura 57: Anillo de desgaste del impulsor

4. Enfríe el nuevo anillo de desgaste de la carcasa mediante hielo seco o cualquier otra sustancia refrigerante adecuada e instale el anillo en la fijación de la carcasa.

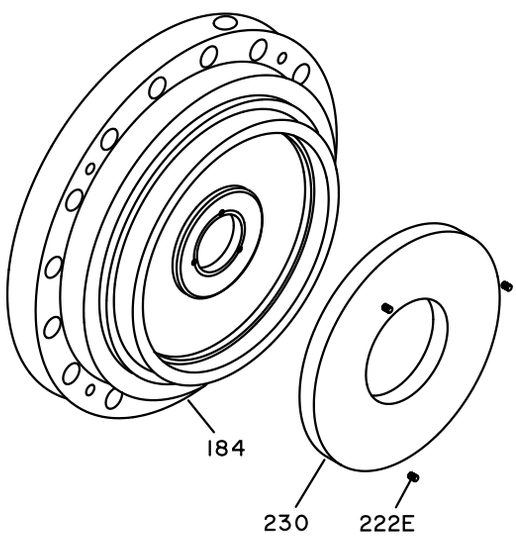
Esté preparado para colocar el anillo en su lugar dando golpecitos con un bloque de madera o un martillo suave.



Número	Descripción
100	Carcasa
164	Anillo de desgaste de la carcasa
222E	Tornillo de fijación

Figura 58: Anillo de desgaste de la carcasa

5. Inserte un nuevo anillo de desgaste para la cubierta de la cámara de sellado:
   a) Enfríe un nuevo anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado con hielo seco u otra sustancia de enfriamiento adecuada e instale el anillo en el ajuste de la cubierta.
   Esté preparado para colocar el anillo en su lugar dando golpecitos con un bloque de madera dura o un martillo suave.
   b) Coloque, taladre y tape tres nuevos orificios para tornillos de fijación con una separación equidistante entre los orificios originales en cada nuevo anillo y el área de asiento de los anillos.
   c) Instale los tornillos de fijación y las roscas de cabeza plana.

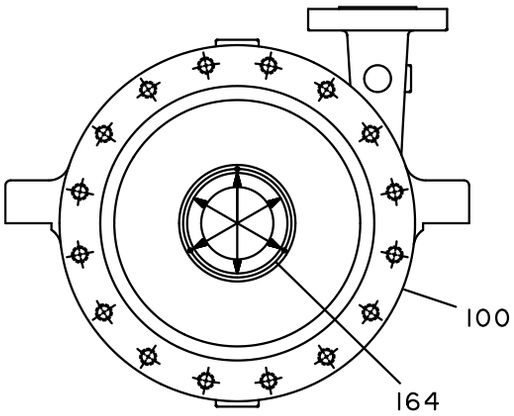


184	Cubierta
222E	Tornillo de fijación
230	Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado

Figura 59: Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado

6. Compruebe la desviación y la distorsión del anillo desgaste de la carcasa:
   a) Mida el orificio en cada ubicación de los tornillos de fijación con micrómetros internos o pies de rey.

b) Corrija cualquier distorsión que exceda de 0,003 pulg. (0,08 mm) maquinándolos antes de recortar nuevos anillos de desgaste del impulsor.



100	Carcasa
164	Anillo de desgaste de la carcasa

Figura 60: Anillo de desgaste de la carcasa

7. Mida el orificio del anillo de desgaste de la carcasa para establecer el diámetro del anillo de desgaste del impulsor que usa para proporcionar las holguras de funcionamiento recomendadas.
8. Repita los pasos 6 y 7 para el anillo de desgaste de la cámara de sellado.
9. Gire los anillos de desgaste del impulsor para ajustarlos después de colocarlos en el impulsor:

AVISO:

- Todos los anillos de desgaste del impulsor de repuesto, excepto los que están endurecidos, se suministran con un tamaño excesivo entre 0,020 y 0,030 pulgadas (entre 0,51 y 0,75 mm).
- No tornee todos los anillos de desgaste. Se suministran anillos de desgaste del impulsor de cara rígida de repuesto para las holguras preestablecida cuando se renuevan los anillos de desgaste del impulsor y la carcasa.

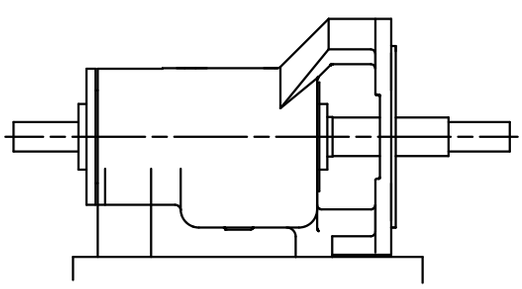
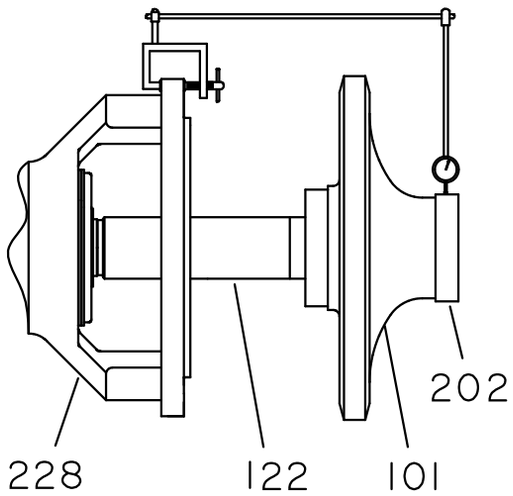


Figura 61: Impulsor

10. Instalación del impulsor:
    a) Instale la chaveta del impulsor en el eje del bastidor de cojinetes montado del que se ha extraído la cubierta de la cámara de sellado, y en el que las desviaciones están dentro de las especificaciones establecidas. La chaveta debe estar en la posición superior (las 12 en un reloj) para la instalación del impulsor.
    b) Instale el impulsor sobre el eje.
    c) Instale la arandela de impulsor.
    d) Fije el impulsor firmemente con un tornillo del impulsor o una tuerca del impulsor. El tornillo del impulsor tiene roscas hacia la izquierda.
11. Controle la desviación del anillo de desgaste del impulsor:
    a) Monte el indicador de cuadrante.
    b) Gire el eje para que el indicador recorra la superficie del anillo de desgaste del impulsor del lado de la carcasa 360°.

c) Repita los pasos a y b para el anillo de desgaste en el lado de la cubierta de la cámara de sellado.



101	Impulsor
122	Eje
202	Anillo de desgaste del impulsor del lado de la carcasa
228	Anillo de desgaste del lado de la cubierta de la cámara de sellado

Figura 62: Desviación del anillo de desgaste del impulsor

Si la desviación del anillo de desgaste del impulsor excede de 0,005 pulg. (0,13 mm):

1. Compruebe la distorsión en las zonas de los tornillos de fijación.
2. Compruebe la desviación del eje y todas las superficies de unión del núcleo del eje y el impulsor para ver la perpendicularidad.
3. Rectifique toda las superficies dañadas.
4. Vuelva a comprobar la desviación del anillo de desgaste del impulsor.

Inspección y sustitución de la cubierta de la cámara de sellado

Dos versiones de la cubierta de la cámara de sellado

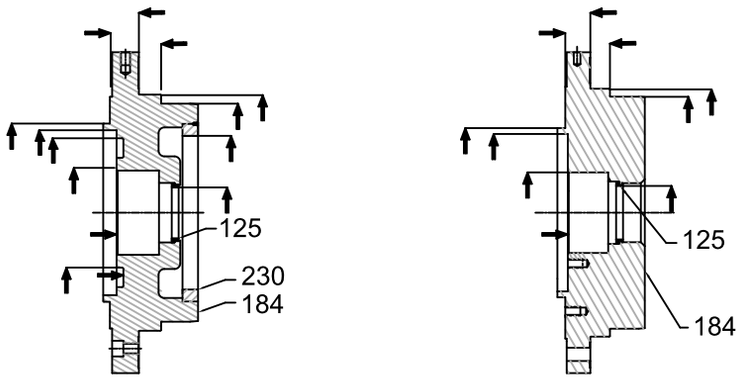
La cubierta de la cámara de sellado está disponible en dos versiones:

- Estándar
- Opcional

La versión opcional tiene una cubierta de la cámara de refrigeración y de la cámara de agua y se utiliza cuando se dan temperaturas elevadas del fluido bombeado.

Áreas de la cubierta de la cámara de sellado que se deben inspeccionar

- Asegúrese de que todas las superficies de sellado de la junta/junta tórica están limpias y no tienen ningún daño que pueda evitar el sellado.
- Asegúrese de que todos los conductos de refrigeración (si corresponde), lavado y drenaje están limpios.



3700/3710 3703/3700LF

125	Casquillo de entrada de la cámara de sellado
184	Cubierta de la cámara de sellado
230	Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado (no existe en 3703/3700LF)

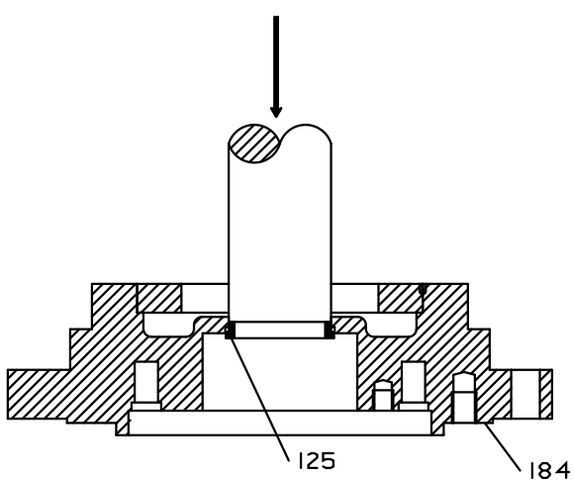
Cambio de la cubierta de la cámara de sellado

Pieza de la cubierta de la cámara de sellado	Cuándo reemplazar
Superficies de la cubierta de la cámara de sellado	Cuándo estén dañadas o corroídas con una profundidad de más de 0,126 pulgadas (3,2 mm)
Diámetro interior del casquillo de la cubierta de la cámara de sellado	Cuando la holgura diametral entre el casquillo y el núcleo del impulsor sea superior a 0,047 pulgadas (1,20 mm)

Cambio del casquillo de la cubierta de la cámara de sellado

El casquillo de la cubierta de la cámara de sellado se mantiene en su lugar mediante un ajuste a presión y se fija con tres tornillos de fijación.

1. Extraiga el casquillo:
   a) Extraiga los tornillos de fijación.
   b) Presione el casquillo para retirarlo del ajuste hacia el lado del bastidor de cojinetes del diámetro interno de la cubierta de la cámara de sellado.



125	Buje
184	Cubierta de la cámara de sellado

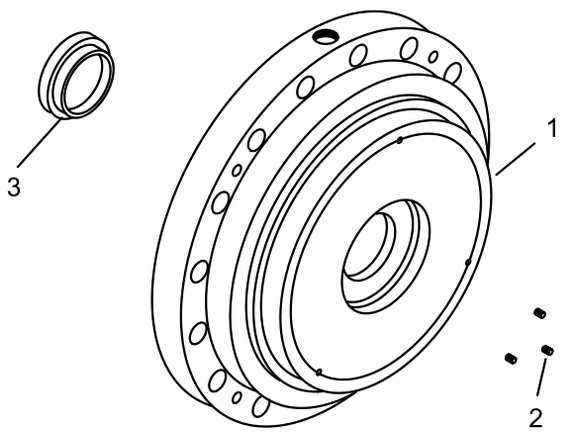
Figura 63: Cambio del casquillo de la cubierta de la cámara de sellado

2. Instalación del nuevo casquillo de la cubierta de la cámara de sellado:
   a) Limpie cuidadosamente el ajuste del casquillo en la cubierta de la cámara de sellado.

b) Enfríe el nuevo casquillo con hielo seco u otra sustancia de enfriamiento adecuada e instale el casquillo en el ajuste de la cubierta.
Coloque el casquillo en su lugar dando golpecitos con un bloque de madera o un martillo suave.

ADVERTENCIA
El hielo seco y otras sustancias refrigerantes pueden provocar lesiones físicas. Comuníquese con el proveedor para obtener información y consejos para los procedimientos y las precauciones de manipulación adecuados.

c) Coloque, taladre y realice tres nuevos orificios para tornillos de fijación con una separación equidistante en el lado del impulsor de la cubierta, entre los orificios para tornillos de fijación originales.
d) Instale los tornillos de fijación y las roscas de cabeza plana.



1. Cubierta de la cámara de sellado
2. Tornillos de fijación
3. Buje

Figura 64: Instalación de los tornillos de fijación

Inspección de la caja de rodamientos

Lista de verificación

Revise la caja de rodamientos para comprobar si existen estas condiciones:

- Inspeccione visualmente el pie de la caja y la caja de rodamientos en busca de fisuras.
- Revise las superficies internas de la caja en busca de óxido, incrustaciones o residuos. Elimine todos los materiales sueltos y extraños.
- Asegúrese de que los conductos de lubricación no estén obstruidos.
- Inspeccione los diámetros interiores de los rodamientos internos.
  Si alguno de los diámetros está fuera de las medidas que se encuentran en la tabla de Tolerancias y ajustes de los rodamientos, reemplace la caja de rodamientos.

Puntos de inspección de las superficies

En esta figura, se muestran las áreas que se deben inspeccionar en busca de desgaste en la superficie de la caja de rodamientos.

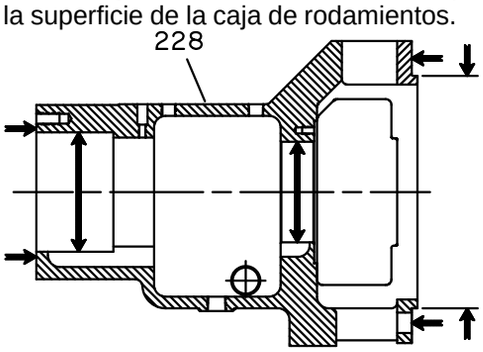


Figura 65: Puntos de inspección de las superficies

Tolerancias y ajustes de los rodamientos

Tabla 8: Tabla Tolerancias y ajustes de los cojinetes (unidades SI)

This table references the bearing fits and tolerances according to ISO 286 (ANSI/ABMA Standard 7) in inches (millimeters).

Ubicación	Descripción	SA	SX	MA	MX, LA	LX, XLA	XLX	XXL
Radial (Interior)	DE del eje	1,9690 (50,013) 1,9686 (50,002)	2,3628 (60,015) 2,3623 (60,002)	2,1659 (55,015) 2,1654 (55,002)	2,5597 (65,015) 2,5592 (65,002)	2,9534 (75,015) 2,9529 (75,002)	3,5440 (90,018) 3,5434 (90,003)	3,9377 (100,018) 3,9371 (100,002)
	Interferencia	0,0001 (0,002) 0,0010 (0,025)	0,0001 (0,002) 0,0012 (0,030)	0,0001 (0,002) 0,0012 (0,030)	0,0001 (0,002) 0,0012 (0,030)	0,0001 (0,002) 0,0012 (0,030)	0,0001 (0,003) 0,0015 (0,038)	0,0001 (0,002) 0,001 (0,038)
	DI del rodamiento	1,9680 (49,988) 1,9685 (50,000)	2,3616 (59,985) 2,3622 (60,0000	2,1647 (54,985) 2,1653 (55,000)	2,5585 (64,985) 2,5591 (65,000)	2,9522 (74,985) 2,9528 (75,000)	3,5425 (89,980) 3,5433 (90,000)	3,9362 (99,980) 3,9370 (100,000)
	DI de la caja	3,5433 (90,000) 3,5442 (90,022)	4,3307 (110,000) 4,3316 (110,022)	3,9370 (100,000) 3,9378 (100,022)	4,7244 (120,000) 4,7253 (120,022)	5,1181 (130,000) 5,1191 (130,025)	6,2992 (160,000) 6,3002 (160,025)	7,0866 (180,000) 7,0875 (180,023)
	Holgura	0,0000 (0,000) 0,0015 (0,037)	0,0000 (0,000) 0,0015 (0,037)	0,0000 (0,000) 0,0015 (0,037)	0,0000 (0,000) 1,0015 (0,037)	0,0000 (0,000) 0,0017 (0,043)	0,0000 (0,000) 0,0020 (0,050)	0,0000 (0,000) 0,0012 (0,048)
	DE de rodamiento	3,5483 (90,000) 3,5427 (89,985)	4,3307 (110,000) 4,3301 (110,022)	3,9390 (100,000) 3,9363 (99,985)	4,7244 (120,000) 4,7238 (119,985)	5,1181 (130,000) 5,1174 (129,982)	6,2992 (160,000) 6,2982 (159,975)	7,0866 (180,000) 7,0856 (179,975)
de empuje (Exterior)	DE del eje	1,9691 (50,013) 1,9686 (50,002)	2,3628 (60,015) 2,3623 (60,002)	2,1659 (55,015) 2,1654 (55,002)	2,3628 (60,015) 2,3623 (60,002)	2,5597 (65,015) 2,5592 (65,002)	3,3472 (85,018) 3,3466 (85,003)	3,544 (90,018) 3,5434 (90,002)
	Interferencia	0,0001 (0,002) 0,0010 (0,025)	0,0001 (0,002) 0,0012 (0,030)	0,0001 (0,002) 0,0012 (0,025)	0,0001 (0,002) 0,0012 (0,030)	0,0001 (0,002) 0,0012 (0,030)	0,0001 (0,003) 0,0015 (0,038)	0,0001 (0,002) 0,002 (0,038)
	DI del rodamiento	1,9680 (49,998) 1,9685 (50,000)	2,3616 (59,985) 2,3622 (60,000)	2,1647 (54,985) 2,1653 (55,000)	2,3616 (59,985) 2,3622 (60,000)	2,5585 (64,985) 2,5591 (65,000)	3,3457 (84,980) 3,3465 (85,000)	3,5425 (89,980) 3,5433 (90,000)
	DI de la caja	4,3307 (110,0000 4,3315 (110,022)	5,1181 (130,000) 5,1191 (130,025)	4,7244 (120,000) 4,7253 (120,022)	5,1181 (130,000) 5,1191 (130,025)	5,5118 (140,000) 5,5128 (140,025)	7,0866 (180,000) 7,0876 (180,025)	7,4802 (190,000) 7,4814 (190,028)
	Holgura	0,0000 (0,000) 0,0015 (0,037)	0,0000 (0,000) 0,0017 (0,043)	0,0000 (0,000) 0,0015 (0,037)	0,0000 (0,000) 0,0017 (0,043)	0,0000 (0,000) 0,0017 (0,043)	0,0000 (0,000) 0,0020 (0,050)	0,0000 (0,000) 0,0002 (0,0053)
	DE de rodamiento	4,3307 (110,000) 4,3301 (109,985)	5,1181 (130,000) 5,1174 (129,982)	4,7244 (120,000) 4,7238 (119,985)	5,1181 (130,000) 5,1174 (129,9820	5,5118 (140,000) 5,5111 (139,982)	7,0866 (180,000) 7,0856 (179,975)	7,4802 (190,000) 7,4793 (189,975)

Reensamblaje

Montaje del extremo de energía

Este procedimiento explica cómo montar un extremo de energía lubricado mediante el anillo de engrase estándar o mediante el vapor de aceite de purga opcional e incluye información para el montaje de las siguientes funciones opcionales:

- Extremo de energía lubricado con vapor de aceite puro
- Deflector térmico radial
- Paquete de refrigeración por aire
- Paquete de refrigeración por agua

ADVERTENCIA
La elevación y la manipulación de equipos pesados representan un peligro de aplastamiento. Ejerza precaución durante la elevación y la manipulación y utilice equipos de protección personal (PPE) adecuados como calzado con punta de acero, guantes, etc. en todo momento. Procure ayuda de ser necesario.

ATENCIÓN:

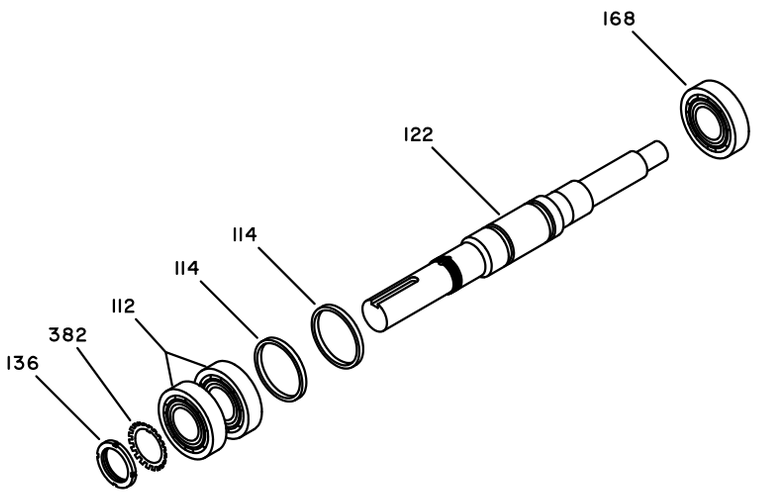
- Riesgo de lesiones corporales por cojinetes calientes. Use guantes aislantes cuando utilice un calentador de cojinetes.
- Esta bomba utiliza rodamientos dobles montados de manera consecutiva. Asegúrese de que la orientación de los cojinetes sea la correcta.

AVISO:

- Existen varios métodos que puede utilizar para instalar los cojinetes. El método recomendado es utilizar un calentador por inducción que caliente y desmagnetice los rodamientos.
- Asegúrese de que todas las piezas y las roscas estén limpias y de haber seguido todas las instrucciones de la sección de Inspecciones previas al ensamblaje.
- Ⓔx Verifique si existe magnetismo en el eje de la bomba y desmagnetice el eje si detecta magnetismo. El magnetismo atrae objetos ferríticos hacia el impulsor, el sello y los cojinetes, lo que puede provocar generación excesiva de calor, chispas y averías prematuras.

Los extremos de energía lubricados con vapor de aceite puro se montan del mismo modo que los que utilizan el engrase por anillo. Los anillos de engrase no se proporcionan con la lubricación con vapor de aceite puro. Haga caso omiso de cualquier referencia a esas piezas.

1. Instale el cojinete radial (interno) en el eje.



112	Cojinete de empuje doble
114	Anillos de engrase
122	Eje
136	Contratuerca del cojinete de empuje
168	Cojinete radial
382	Arandela de retención

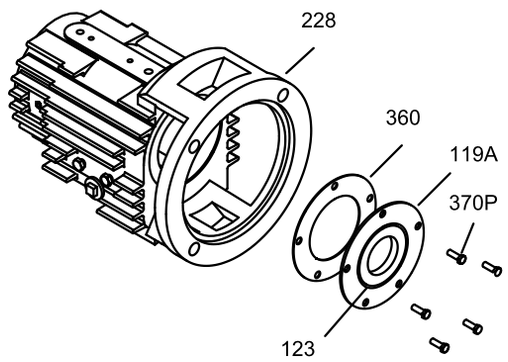
Figura 66: Instalación del cojinete radial (interno)

2. Instale los anillos de engrase y los cojinetes:
   a) Instale los anillos de engrase en el eje.

Tipo de bomba	Anillos de engrase
SX, MX, LA, LX, XLA y XLX	2
SA y MA	1

   b) Instale los cojinetes de empuje (externos) en el eje.
   c) Coloque la arandela de seguridad del cojinete en el eje y la lengüeta de la arandela de retención en el chavetero.
   d) Enrosque la contratuerca del cojinete en el eje.
   Una vez que los cojinetes y el eje se hayan enfriado a temperatura ambiente, ajuste la tuerca de fijación con los valores del par indicados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700 3910.
   e) Doble una lengüeta de la arandela de seguridad del cojinete en una ranura de la tuerca de fijación.

f) Cubra las superficies internas de los cojinetes con el lubricante que se va a usar en el servicio.



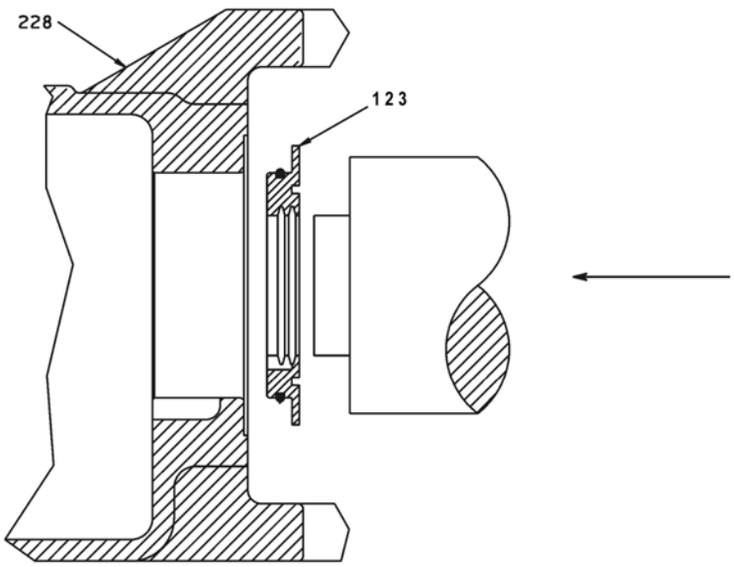
119A	Cubierta del extremo de empuje
123	Deflector
228	Bastidor de cojinetes
360	Junta de la cubierta del extremo del cojinete radial
370P	Tornillos del bastidor de cojinetes

Figura 67: Bastidor de cojinetes

3. Presione el sello del aceite INPRO radial dentro de la cubierta del extremo radial.
4. Instale la cubierta del extremo del cojinete radial y una nueva junta de la cubierta del extremo en el bastidor de cojinetes.
   Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.
   Para el paquete opcional de refrigeración por aire, el deflector térmico radial reemplaza al INPRO radial estándar.
5. Realice lo siguiente en función de la versión de la bomba:

Si la bomba es...	**Entonces**
SA o MA	Presione el sello de aceite INPRO radial dentro del bastidor de cojinetes y asegúrese de que la pieza de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentada.

Si la bomba es...	Entonces
SX, MX, LA, LX, XLA, XLX o XXL	Instale y ajuste el perno de la cubierta del extremo radial y los tornillos del bastidor de cojinetes de forma uniforme con los valores del par mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700.

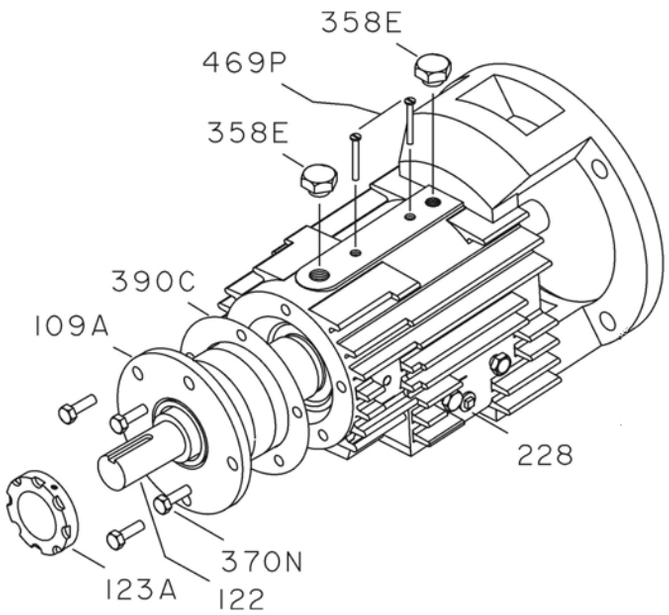


123	Sello de aceite INPRO radial
228	Bastidor de cojinetes

Figura 68: Instalación del sello de aceite INPRO radial

6. Montaje del conjunto del eje y el bastidor de cojinetes:
   a) Cubra las pistas externas de los cojinetes con un aceite compatible.
   b) Cubra las superficies internas de los cojinetes del bastidor de cojinetes con un aceite compatible.

c) Coloque los anillos de engrase en los surcos del eje.



109A	Cubierta del extremo del cojinete de empuje
122	Eje
123A	Deflector de empuje
228	Bastidor de cojinetes
358E	Tapón de inspección del anillo de engrase
360A	Junta
370N	Tornillo del bastidor de cojinetes
390C	Separador de la cubierta del extremo del cojinete de empuje
469P	Retén del anillo de engrase

Figura 69: Conjunto del eje y del bastidor de cojinetes

d) Guíe cuidadosamente el montaje del eje y el cojinete dentro del bastidor de cojinetes hasta que el cojinete de empuje quede apoyado contra el soporte del bastidor. Asegúrese de que los anillos de engrase no se peguen ni se dañen. No utilice la fuerza para armar el conjunto.

e) Observe los anillos de engrase a través del visor del bastidor de cojinetes. Si los anillos de engrase no están correctamente apoyados en los surcos del eje, inserte una herramienta de alambre con forma de gancho a través de las conexiones de inspección. Modifique la posición de los anillos de engrase según sea necesario para apoyarlos en los surcos.

f) Compruebe que el eje gire libremente. Si detecta rozamiento o que se pega, determine la causa y corríjala.

7. Vuelva a colocar los tapones de las conexiones de inspección del anillo de engrase.
8. Vuelva a colocar los dos retenes del anillo de engrase. El tornillo debe hacer tope contra el bastidor de cojinetes.

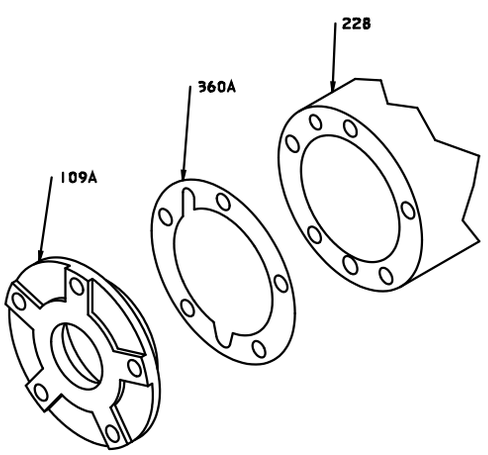
Ensamblaje de la caja

ATENCIÓN:

- Si no alinea la junta con las ranuras de aceite, se producirán averías en los rodamientos debido a una falta de lubricación.
- No ajuste demasiado la cubierta del extremo del rodamiento exterior ni los tornillos de la caja de rodamientos.
- No permita que el reloj comparador haga contacto con el canal chavetero cuando gire el eje. Las lecturas serán incorrectas y podrían provocarse daños al indicador de cuadrante.
- Para las verificaciones de descentramiento, apoye con firmeza el ensamblaje de la caja de rodamientos en posición horizontal.

1. Realice lo siguiente en función de su bomba:

Si la bomba es...	**Entonces**
SX, MX, LA, LX, XLA, XLX o XXL	1. Instale tres separadores de la cubierta del extremo del cojinete de empuje en la cubierta del extremo del cojinete de empuje. 2. Alinee los orificios.
SA o MA	1. Instale tres juntas de cubierta del extremo del cojinete de empuje en la cubierta del extremo del cojinete. 2. Alinee las juntas con la cubierta del extremo de forma que las aberturas en las juntas estén alineadas con los surcos de aceite de la cubierta del extremo.



109A	Cubierta del extremo del cojinete de empuje
228	Bastidor de cojinetes
360A	Juntas de la cubierta del extremo del cojinete de empuje

Figura 70: Conjunto del bastidor de cojinetes

2. Instale la cubierta del extremo del cojinete de empuje sobre el eje y en el bastidor de cojinetes.

3. Instale y apriete los tornillos de la cubierta del extremo del cojinete de empuje y del bastidor de cojinetes de forma uniforme con los valores del par en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700.

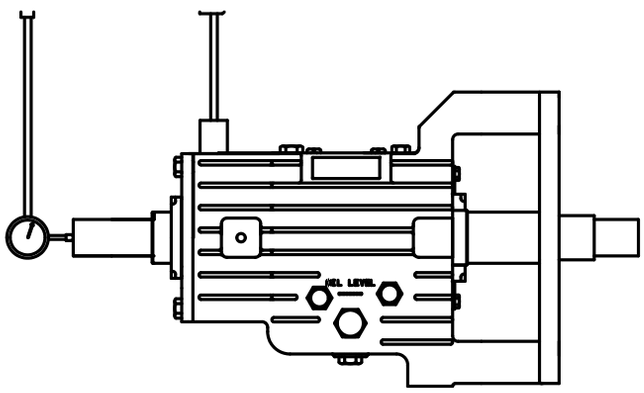


Figura 71: Determinación del juego de extremo axial

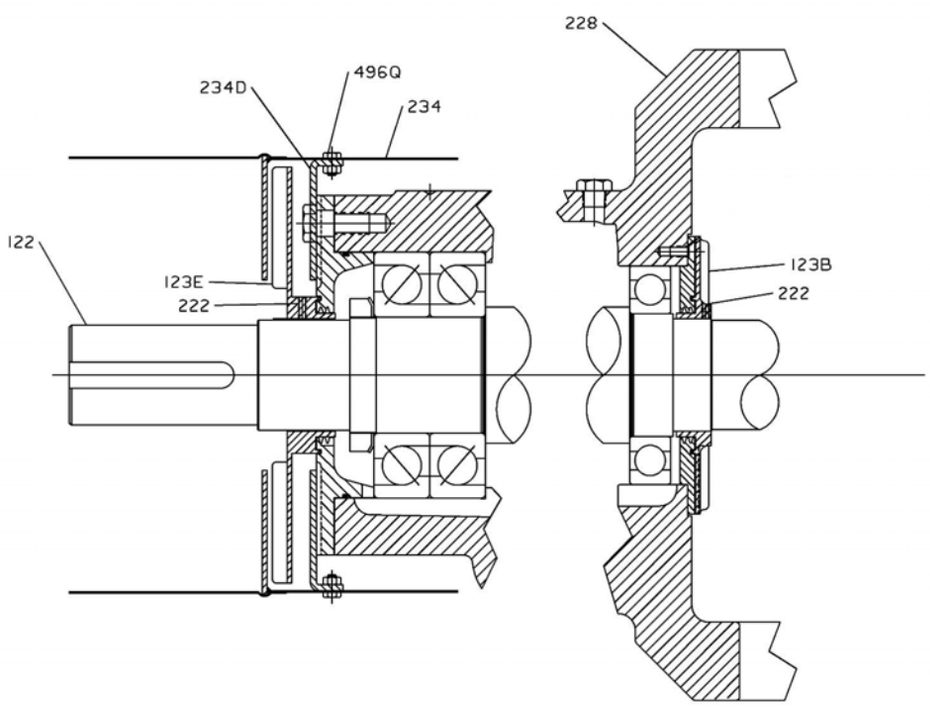
4. Determine el juego de extremo axial del siguiente modo:
   a) Monte el indicador de cuadrante.
   b) Utilice una palanca para aplicar fuerza axial al extremo del impulsor del eje y apoye firmemente el cojinete de empuje contra el soporte en el bastidor de cojinetes.
   c) Aplique fuerza axial en la dirección opuesta y asiente firmemente el cojinete de empuje contra la cubierta del extremo del cojinete de empuje.
   d) Repita los pasos b y c varias veces y registre el recorrido total (juego longitudinal) del elemento giratorio.
   El recorrido total (juego longitudinal) debe estar dentro del rango de 0,025 a 0,125 mm | 0,001 a 0,005 pulg. Obtenga el juego de extremo axial correcto añadiendo o eliminando juntas de la cubierta del extremo (para las bombas SA y MA) o separadores de la cubierta del extremo (para las bombas SX, MX, LA, LX, XLA, XLX y XXL) entre la cubierta del extremo del cojinete de empuje y el bastidor de cojinetes. Añada juntas y separadores si no existe el juego de extremo.
5. Repita los pasos 1 a 4.
   Si el recorrido total medido está fuera del rango aceptado en el paso 4, elimine o añada la cantidad adecuada de separadores o juntas para tener el recorrido total adecuado.
6. Realice lo siguiente en función de su bomba:

Si la bomba es...	**Entonces**
SX, MX, LA, LX, XLA, XLX o XXL	1. Extraiga la cubierta del extremo del cojinete de empuje. 2. Presione el sello INPRO en la cubierta del extremo del cojinete de empuje y asegúrese de que la pieza de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentada. 3. Instale la junta tórica en el surco de la cubierta del extremo del cojinete de empuje. 4. Lubrique la junta tórica con un lubricante adecuado.
SA o MA	1. Extraiga la cubierta del extremo del cojinete de empuje. 2. Presione el sello INPRO en la cubierta del extremo del cojinete de empuje y asegúrese de que la pieza de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentada.

7. Instale la cubierta del extremo del cojinete de empuje con la junta tórica sobre el eje y en el orificio del bastidor del cojinete.
   Asegúrese de que la junta tórica no se dañe al entrar en el orificio del bastidor de cojinetes.

8. Realice lo siguiente dependiendo de si el terminal de potencia tiene el paquete de refrigeración por aire opcional.

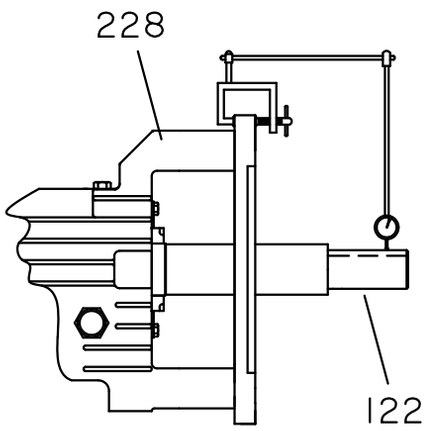
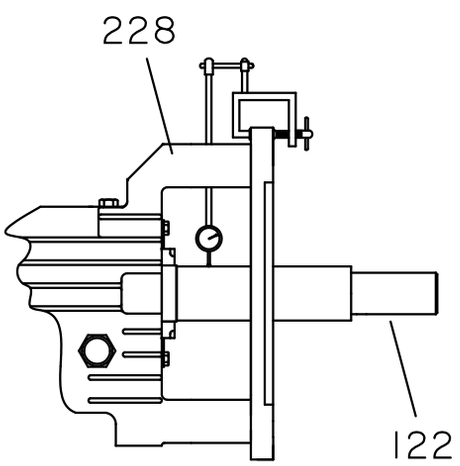
Si el extremo de energía...	**Entonces**
Tiene el paquete de refrigeración por aire opcional	1. Coloque el soporte del protector del ventilador de empuje en la cubierta del extremo del cojinete de empuje. 2. Instale y apriete la cubierta del extremo del cojinete de empuje y los tornillos del bastidor de cojinetes 3700 de forma uniforme con los valores del par mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores . 3. Instale el ventilador de empuje sobre el eje. 4. Coloque el ventilador del deflector de empuje a aproximadamente 0,8 mm | 0,030 pulg. del sello INPRO de empuje en las bombas SA y MA. Coloque el ventilador contra el reborde del diámetro de acoplamiento y apriete el tornillo de fijación del ventilador-deflector firmemente. 5. Apriete los tornillos de fijación del deflector de calor firmemente.
No tiene el paquete de refrigeración por aire opcional	1. Instale y apriete los tornillos de la cubierta del extremo del cojinete de empuje y del bastidor de cojinetes de forma uniforme con los valores del par mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700. 2. Verifique que el eje gire libremente. Si detecta rozamiento o un arrastre excesivo, determine la causa y corríjala.

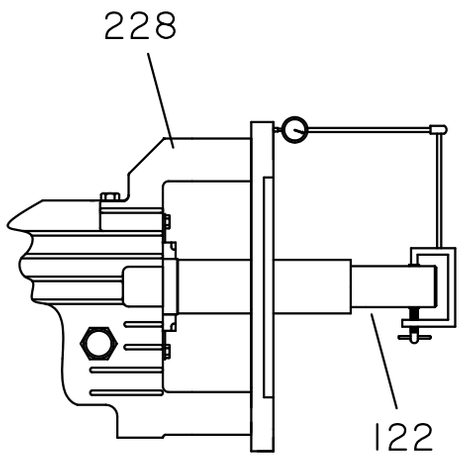
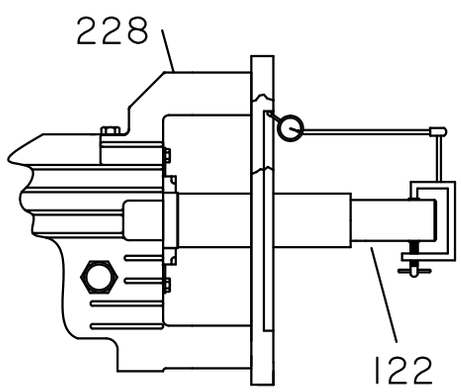


122	Eje
123B	Ventilador-deflector radial
123E	Ventilador-deflector de empuje
222	Tornillo de fijación del deflector
228	Bastidor de cojinetes
234	Protección del ventilador-deflector de empuje
234D	Soporte del protector del ventilador-deflector de empuje
496Q	Tornillos del soporte

Figura 72: Conjunto del extremo de energía

9. Compruebe las siguientes desviaciones:

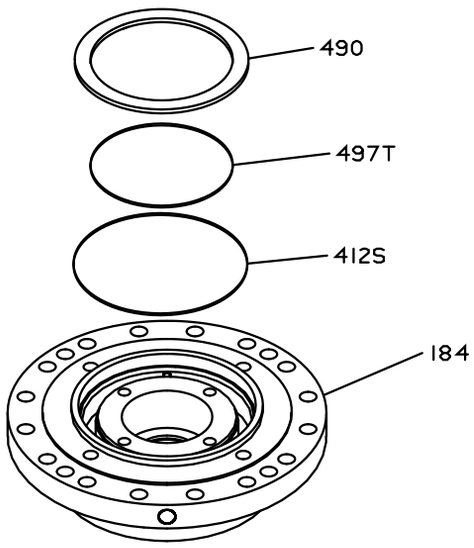
Comprobar	Procedimiento
Ajuste del impulsor del eje	1. Monte el indicador de cuadrante en el bastidor de cojinetes. 2. Gire el eje con un arco máximo desde un lado del chavetero al otro. Si la lectura total del indicador es superior a 0,050 mm | 0,002 pulg., determine la causa y corríjala. 
Ajuste del sello del eje	1. Monte el indicador de cuadrante. 2. Gire el eje para que el indicador recorra la superficie del eje 360°. Si la lectura total del indicador es superior a 0,050 mm | 0,002 pulg., determine la causa y corríjala. 

Comprobar	Procedimiento
Superficie del bastidor de cojinetes	1. Monte el indicador de cuadrante sobre el eje. 2. Gire el eje para que el indicador recorra la superficie del bastidor de cojinetes 360°. Si la lectura total del indicador es superior a 0,10 mm | 0,004 pulg., desmonte y determine la causa y corríjala. 
Bloqueo del bastidor de cojinetes	1. Monte el indicador de cuadrante sobre el eje. 2. Gire el eje para que el indicador recorra el bloqueo del bastidor de cojinetes 360°. Si la lectura total del indicador es superior a 0,10 mm | 0,004 pulg., desmonte y determine la causa y corríjala. 

10. Instale y apriete los tapones y accesorios extraídos durante el desmontaje, incluidos el tapón de drenaje de aceite y el visor.
11. Si el extremo de energía cuenta con el paquete opcional de refrigeración por agua, instale el conjunto refrigerador del tubo con aletas dentro del bastidor de cojinetes.

Instalación de la cubierta de la camisa de agua opcional

1. Instale las juntas tóricas de la cubierta de la camisa de agua externa e interna en los surcos de la cubierta de la camisa de agua.



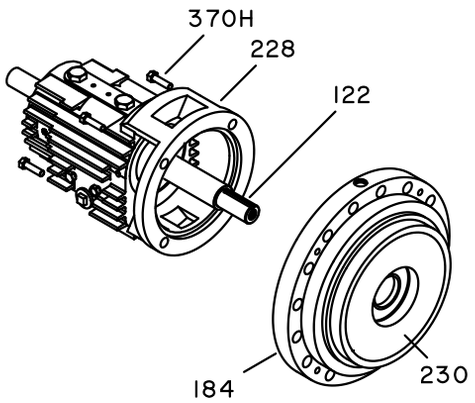
184	Cubierta de la cámara de sellado
412S	Junta tórica de la cubierta de la camisa de agua externa
490	Cubierta de la camisa de agua
497T	Junta tórica de la cubierta de la camisa de agua externa e interna

Figura 73: Cubierta de la camisa de agua opcional

2. Lubrique las superficies de sellado en la cubierta de la cámara de sellado y las juntas tóricas con un lubricante adecuado.
3. Inserte la cubierta de la camisa de agua con las juntas tóricas en el ajuste de la cubierta de la cámara de sellado.
   Asegúrese de que la cubierta de la camisa de agua entre uniformemente y de que no se dañen las juntas tóricas.

Instalación de la cubierta de la cámara de sellado

1. Instale el perno de ojo en el orificio roscado provisto en la cubierta de la cámara de sellado.



122	Eje
184	Cubierta de la cámara de sellado
228	Bastidor de cojinetes
230	Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado
370H	Pernos del bastidor de cojinetes

Figura 74: Cubierta de la cámara de sellado

2. Prepare un estrobo desde el perno de ojo hasta el dispositivo de elevación por encima de la cabeza.
3. Levante la cubierta de la cámara de sellado y colóquela de forma que esté alineada con el eje.
4. Instale la cubierta de la cámara de sellado en el conjunto del bastidor de cojinetes:
   a) Guíe con cuidado la cubierta sobre el eje y en la fijación del bastidor del cojinete.
   b) Instale los pernos de la cubierta de la cámara de sellado y el bastidor del cojinete.
   c) Apriete los pernos uniformemente con un patrón alternativo.
   Apriete los pernos con los valores mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700.
5. Compruebe la desviación de la superficie de la cubierta de la cámara de sellado:
   a) Monte el indicador de cuadrante sobre el eje.

b) Gire el eje para que el indicador recorra la superficie de la cubierta de la cámara de sellado 360°.
Si la lectura total del indicador es superior a 0,005 pulg. (0,13 mm), determine la causa y corríjala.

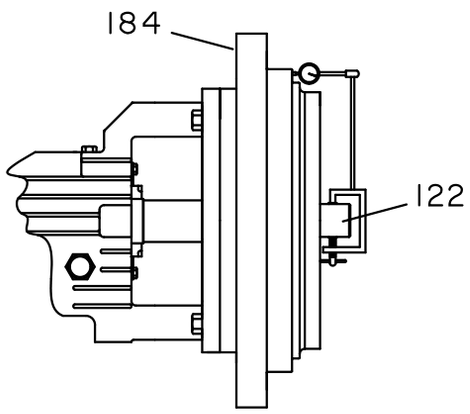


Figura 75: Desviación de la superficie de la cubierta de la cámara de sellado

6. Compruebe la desviación de la fijación de la cubierta de la cámara de sellado:
   a) Monte el indicador de cuadrante sobre el eje.
   b) Gire el eje para que el indicador recorra la fijación de la cubierta de la cámara de sellado 360°.
   Si la lectura total del indicador es superior a 0,005 pulg. (0,13 mm), determine la causa y corríjala.

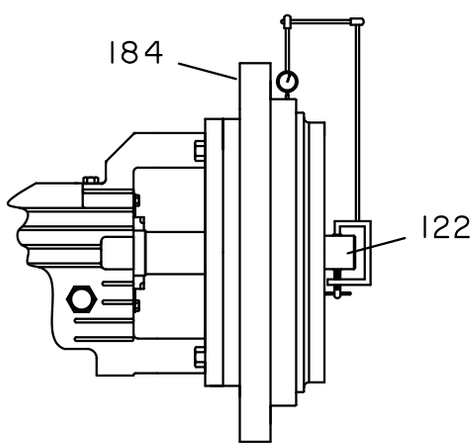


Figura 76: Desviación del bloqueo de la cubierta de la cámara de sellado

AVISO:
Ex Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del impulsor y del anillo de desgaste. Si no se ajusta la holgura correctamente o no se respetan los procedimientos adecuados, se pueden producir chispas, generación de calor inesperada y daños en el equipo.

7. Revise la desviación del anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado:
   a) Monte el indicador de cuadrante sobre el eje.

b) Gire el eje para que el indicador recorra la superficie del anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado 360°.
Si la lectura total del indicador es superior a 0,006 pulgadas (0,15 mm), determine la causa y corríjala.

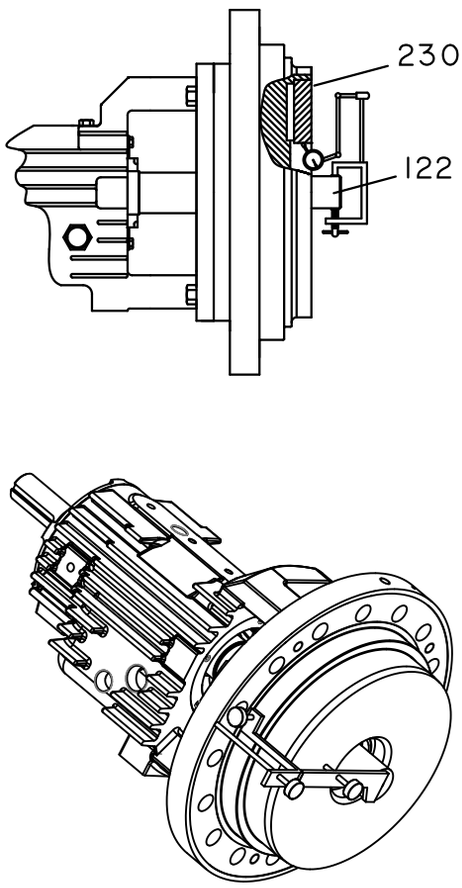


Figura 77: Desviación del anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado

8. Compruebe la desviación de la superficie de cámara de sellado.
a) Monte un indicador de cuadrante sobre el eje.

b) Gire el eje para que el indicador recorra la superficie de la cámara de sellado 360°. Si la lectura total del indicador es superior a los valores mostrados en esta tabla, determine la causa y corríjala.

Tabla 9: Desviación máxima permitida de la superficie de la cámara de sellado

Grupo	Lectura total del indicador máxima permitida
SA	0,0018 pulg. (0,045 mm)
SX, MA	0,002 pulg. (0,05 mm)
MX, LA	0,0024 pulg. (0,06 mm)
LX, XLA	0,0026 pulg. (0,065 mm)
XLX	0,0028 pulg. (0,07 mm)
XXL	0,0031 pulg. (0,08 mm)

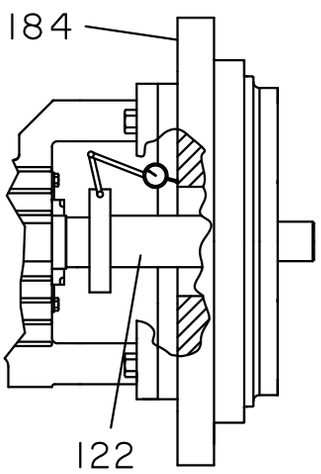


Figura 78: Desviación de la superficie de la cámara de sellado

9. Controle la desviación (registro) de la fijación de la cubierta de la cámara de sellado:
   a) Monte un indicador de cuadrante sobre el eje o el manguito del eje.
   b) Gire el eje para que el indicador recorra la fijación (registro) de la cámara de sellado 360°.
   Si la lectura total del indicador es superior a 0,005 pulgadas (0,125 mm), determine la causa y corríjala.

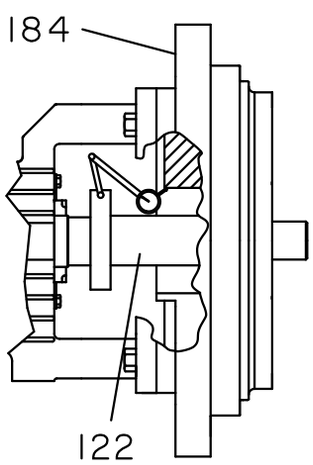


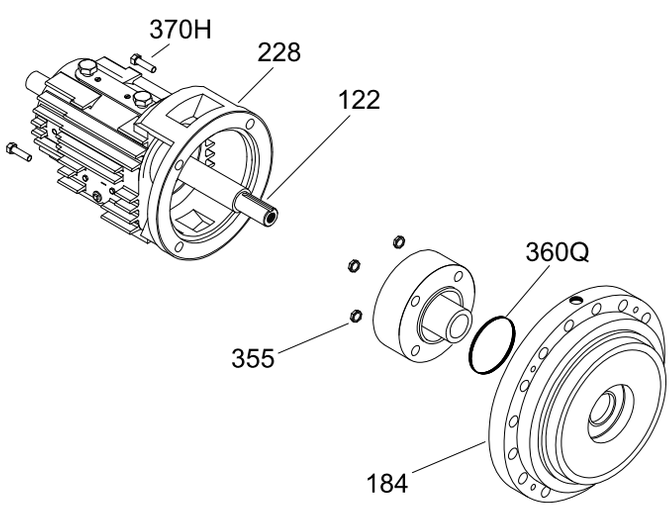
Figura 79: Desviación de la desviación (registro) de la fijación de la cámara de sellado

Instalación del sello mecánico de cartucho y la cubierta de la cámara de sellado

AVISO:
Consulte los planos y las instrucciones del fabricante del sello mecánico para obtener ayuda durante la instalación del sello mecánico.

1. Extraiga el impulsor.
   a) Afloje y extraiga la tuerca del impulsor.
      La tuerca del impulsor tiene roscas hacia la izquierda.
   b) Retire el impulsor, la chaveta del impulsor y la cubierta de la cámara de sellado como se describe en la sección Desmontaje.
2. Lubrique todas las juntas tóricas con un lubricante adecuado, a menos que en las instrucciones del fabricante del sello se indique lo contrario.
3. Deslice el conjunto del sello de cartucho (casquillo estacionario, rotativo, junta del casquillo y manguito) para colocarlo en el eje.

AVISO:
Asegúrese de que las conexiones de los casquillos de la tubería del sello mecánico estén orientadas de manera correcta.



122	Eje
184	Cubierta de la cámara de sellado
228	Bastidor de cojinetes
355	Tuerca de remache de casquillo
370H	Pernos del bastidor de cojinetes

Figura 80: Sello mecánico de cartucho y cubierta de la cámara de sellado

4. Instale la cubierta de la cámara de sellado.
   a) Conecte un estrobo al perno de ojo y al dispositivo de elevación por encima de la cabeza.
   b) Levante la cubierta de la cámara de sellado y colóquela de forma que esté alineada con el eje.
   c) Instale la cubierta de la cámara de sellado en el terminal de potencia guiando la cubierta con cuidado sobre el elemento rotativo del sello de cartucho.
      Asegúrese de que los pasadores del casquillo entren suavemente en los orificios del casquillo del sello del cartucho y de que la cubierta encaje en la fijación del bastidor de cojinetes.
   d) Instale los pernos de la cubierta de la cámara de sellado y del bastidor de cojinetes y apriételos usando un patrón alternativo.
      Ajuste los pernos con los valores del par mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700.

e) Instale las tuercas del pasador del casquillo y ajústelas de forma uniforme con los valores del par mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700 .

5. Apriete los tornillos de fijación en el collarín de fijación.
6. Desenganche los pasadores o el anillo espaciador.
7. Verifique que el eje gire libremente.
   Si detecta rozamiento o un arrastre excesivo, determine la causa y corríjala.

Determinación del espesor de los espaciadores del impulsor (aplicable a 3703/3700LF)

Solo es aplicable a un espaciador del impulsor de repuesto nuevo

Con un extremo de energía montado:

1. Enganche la cubierta de la cámara de sellado al bastidor de cojinetes.
2. Instale el espaciador del impulsor provisto entre el eje y el impulsor.
3. Fije el impulsor al eje con la tuerca o tornillo de casquete del impulsor.
4. Coloque el indicador en el extremo de acoplamiento del eje y póngalo en cero (la base magnética enganchada al bastidor de cojinetes).
5. Retire (o afloje para alcanzar un recorrido de 3/8 de pulgada) los tornillos de la cubierta del extremo del cojinete.
6. Instale el conjunto de desmontaje posterior dentro de la carcasa y apriete 3 o 4 tuercas (con una separación equidistante alrededor de la carcasa).
7. Registre el recorrido medido por el indicador.
8. Añada 0,015" (3703) o 0,030" (3700LF) al recorrido medido y maquine esa cantidad de la cara del espaciador del impulsor.

Instale el impulsor (3700/3710)

ATENCIÓN:
Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule elemento motrices.

Se recomienda repetir las revisiones de desviación en la superficie de la cubierta de la cámara de sellado y las superficies de sujeción y de anillo de desgaste, según se describe en la sección *Instalación de la cubierta de la cámara de sellado* (página 99).

1. Instale la chaveta del impulsor en el chavetero del eje.
   La chaveta debe estar en la posición superior (las 12 en un reloj) para la instalación del impulsor.
2. Instale el impulsor sobre el eje.
   Aplique un compuesto anticorrosivo al diámetro interior del impulsor para poder montarlo y desmontarlo.
3. Instale la tuerca del impulsor y apriétela con los valores del par mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700 .
   La tuerca del impulsor tiene roscas hacia la izquierda.
4. Ajuste el tornillo de fijación en el extremo de la tuerca del impulsor.
5. Verifique que el eje gire libremente.
   Si detecta alguna fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.

Se recomienda repetir las comprobaciones de la desviación en la superficie del anillo de desgaste del impulsor, como se describe en la sección Cambio de los anillos de desgaste.

Instalación del impulsor (3703)

ATENCIÓN:
Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule elemento motrices.

Se recomienda repetir las comprobaciones de desviación en la superficie de la cubierta de la cámara de sellado y las superficies de sujeción, según se describe en la sección *Instalación de la cubierta de la cámara de sellado* (página 99).

1. Instale el espaciador del impulsor sobre el eje.
2. Instale la chaveta del impulsor en el chavetero del eje.
   La chaveta debe estar en la posición superior (las 12 en un reloj) para la instalación del impulsor.
3. Instale el impulsor sobre el eje.
   Aplique un compuesto anticorrosivo al diámetro interior del impulsor para poder montarlo y desmontarlo.
4. Instale la tuerca del impulsor y apriétela con los valores del par mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700.
   La tuerca del impulsor tiene roscas hacia la izquierda.
5. Ajuste el tornillo de fijación en el extremo de la tuerca del impulsor.
6. Verifique que el eje gire libremente.
   Si detecta alguna fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.

Si detecta alguna fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.

Instale el impulsor (3700LF)

ATENCIÓN:
Riesgo de lesiones corporales por bordes filosos. Use guantes para trabajo pesado cuando manipule elemento motrices.

Se recomienda repetir las comprobaciones de desviación en la superficie de la cubierta de la cámara de sellado y las superficies de sujeción, según se describe en la sección *Instalación de la cubierta de la cámara de sellado* (página 99).

1. Instale el espaciador del impulsor sobre el eje.
2. Instale la chaveta del impulsor en el chavetero del eje.
   La chaveta debe estar en la posición superior (las 12 en un reloj) para la instalación del impulsor.
3. Instale el impulsor sobre el eje.
4. Instale el tornillo de cabeza del impulsor y apriételo con los valores del par mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700.
   El tornillo de cabeza del impulsor tiene roscas hacia la izquierda.
5. Verifique que el eje gire libremente.
   Si detecta alguna fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.

Instalación del cubo del acoplamiento

ATENCIÓN:
Use guantes aislados para manipular el cubo de acople. El cubo del acoplamiento se calentará y puede provocar lesiones.

AVISO:
Si es necesario calentar el cubo de acople debido a un ajuste de interferencia, no utilice un soplete. Use un dispositivo de calentamiento, como un horno que caliente el cubo de acople en forma uniforme.

1. Instale la chaveta y el cubo de acoplamiento de la mitad de la bomba en el eje.
2. Asegúrese de que el cubo esté al ras del extremo del eje o con respecto a la marca hecha durante el desmontaje.
   Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento para obtener ayuda.

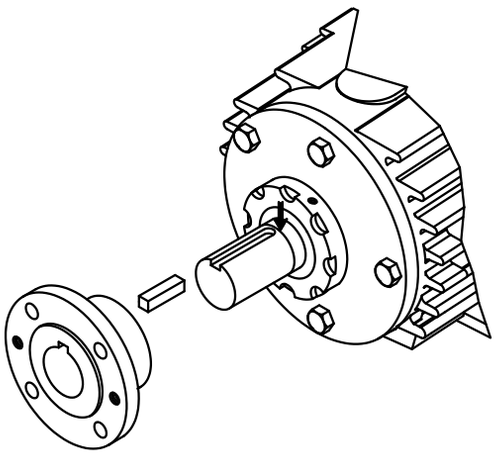


Figura 81: Instalación del cubo del acoplamiento

Instalación del conjunto de desmontaje posterior en la carcasa

1. Instale una junta de la carcasa nueva en la superficie de la junta de la carcasa.
   Puede aplicar un compuesto anticorrosivo a los ajustes de la carcasa para ayudar en el montaje y desmontaje.
2. Vuelva a colocar el conjunto de desmontaje posterior en la carcasa mediante un estrobo de elevación a través del bastidor de cojinetes u otro medio adecuado.

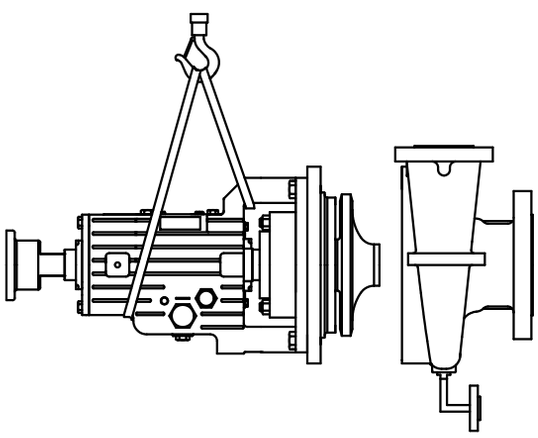


Figura 82: Conjunto de desmontaje posterior

3. Deslice el conjunto de desmontaje posterior para colocarlo en su posición correcta en la carcasa, aflojando uniformemente los pernos de elevación.
   Procure no dañar la junta de la carcasa.
4. Instale las tuercas del pasador de la carcasa.
5. Inspeccione la abertura entre la cubierta de la cámara de sellado y la carcasa, y ajuste las tuercas del pasador de la carcasa según sea necesario para hacer que la abertura sea uniforme.
6. Ajuste uniformemente las tuercas del pasador de la carcasa, con un patrón alternativo, hasta que la cubierta de la cámara de sellado haga contacto metálico con la carcasa.
   Ajuste cada tuerca con los valores del par mostrados en la tabla de valores del par máximos para los fijadores 3700.
7. Verifique que el eje gire libremente.
   Si detecta alguna fricción o resistencia excesiva, determine la causa y corríjala.
8. Vuelva a instalar el espaciador del acople, el protector del acople, la tubería auxiliar, los tubos y los equipos que se retiraron durante la preparación para el desmontaje.

9. Lubrique los cojinetes.

Revisiones posteriores al ensamblaje

Realice estas revisiones después de ensamblar la bomba y, a continuación, procede con el encendido de la bomba:

- Gire el eje a mano para asegurarse de que rote fácil y suavemente, sin fricción.
- Abra las válvulas de aislamiento y compruebe que la bomba no tenga fugas.

Referencias de montaje

Valores del par máximos para los fijadores

Información acerca de esta tabla

The torque values specified in this table are for dry threads. These values should be reduced for lubricated threads only when lubricants of high stress ability, such as Molycote, are used. Materials listed in this table are equal to the respective API 610, 10th Edition material classes. In some cases, superior materials are substituted.

Construcción - designación de API

Las siguientes designaciones de API se aplican a esta tabla:

- S-1
- S-3
- S-4
- S-5
- S-6
- S-8
- S-8N
- S-9
- C-6
- A-8
- A-8N
- D-1
- A-8 modificado (no es un material de API)

Valores del par máximos

Tabla 10: Valores máximos del par 3700

Número	Pieza	Tamaño del fijador	Torsión	SA			SX			MA	MX			La y LX						XLA	XLX y XL	XXL			
				6	8	10	7	9	11	12	9	11	13	15	17,5	13	16	17	19	21	21	21	24	26	27
356A	Pasador, carcasa	5/8" - 11 UNC	176 Nm | 130 ft-lb	X																					
		3/4" - 10 UNC	312 Nm | 230 ft-lb		X	X	X	X	X	X	X	X													
		7/8" - 9 UNC	503 Nm | 371 ft-lb										X			X									
		1" - 8 UNC	755 Nm | 557 ft-lb											X	X		X	X							
		1 1/8" - 7 UNC	1070 Nm | 789 ft-lb																X	X	X	X	X	X	X
425	Tuerca, carcasa	5/8" - 11 UNC	176 Nm | 130 ft-lb	X																					
		3/4" - 10 UNC	312 Nm | 230 ft-lb		X	X	X	X	X	X	X	X													
		7/8" - 9 UNC	503 Nm | 371 ft-lb										X			X									
		1" - 8 UNC	755 Nm | 557 ft-lb											X	X		X	X							
		1 1/8" - 7 UNC	1070 Nm | 789 ft-lb																X	X	X	X	X	X	X
370H	Tornillo, bastidor de cojinetes	5/8" - 11 UNC	60 Nm | 44 ft-lb	X	X	X	X	X	X																
		3/4" - 10 UNC	107 Nm | 79 ft-lb							X	X	X	X												
		7/8" - 9 UNC	172 Nm | 127 ft-lb												X	X	X	X	X	X					
		1" - 8 UNC	259 Nm | 191 ft-lb																	X	X	X	X	X	X
353	Pasador, casquillo	5/8" - 11 UNC	176 Nm | 130 ft-lb	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
		3/4" - 10 UNC	312 Nm | 230 ft-lb																			X	X	X	X
355	Tuerca, casquillo	5/8" - 11 UNC	176 Nm | 130 ft-lb	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
		3/4" - 10 UNC	312 Nm | 230 ft-lb																			X	X	X	X
370N	Tornillo - cubierta del extremo del cojinete de empuje para el bastidor	1/2" - 13 UNC	30 Nm | 22 ft-lb		X	X	X	X	X	X	X	X	X												
		5/8" - 11 UNC	60 Nm | 44 ft-lb											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
370P	Tornillo - cubierta del extremo del cojinete radial para el bastidor	5/16-18 UNC	7 Nm | 5 ft-lb		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
-	Bomba a base	7/8" - 9 UNC	366 Nm | 270 ft-lb	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
		1 1/4" - 7 UNC	690 Nm | 509 ft-lb																			X	X	X	X

Número	Pieza	Tamaño del fijador	Torsión	SA			SX			MA	MX			La y LX						XLA	XL X y XL	XXL			
				6	8	10	7	9	11	12	9	11	13	15	17,5	13	16	17	19	21	21	21	24	26	27
198*	Tornillo de la tapa del impulsor (aplicable solo para 3700LF)	3/8" - 16 UNC	80 Nm | 59 ft-lb	X	X	X																			
		3/4" - 10 UNC	138 Nm | 102 ft-lb							X															
		7/8" - 9 UNC	329 Nm | 243 ft/lb										X	X											
304#	Tuerca del impulsor (aplicable para los productos 3700, 3703 y 3710)	5/8" - 11 UNC	80 Nm | 59 ft-lb				X	X	X																
		3/4" - 10 UNC	138 Nm | 102 ft-lb								X	X	X												
		1" - 12 UNF	329 Nm | 243 ft-lb													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

AVISO:

- Los valores del par especificados en la tabla anterior corresponden a roscas lubricadas. Multiplique el valor lubricado por 4/3 para los fijadores sin lubricar.
- Se requiere lubricante para roscas para la tornillería de límite de presión (artículos 353, 355, 356A y 425). Use compuesto antiagarrotamiento basado en níquel o en molibdeno.

Piezas de repuesto

Piezas de repuesto para servicios críticos

For critical services, the following parts should be stocked, where applicable:

- Impeller (101) with impeller rings (202 and 203) (aplicable para 3700/3710)
- Impulsor (101) (aplicable para 3703/3700LF)
- Cubierta del extremo del cojinete de empuje (109A)
- Cubierta del extremo del cojinete radial (119A)
- Eje (122)
- Sello radial INPRO (123)
- Empuje INPRO (123A)
- Deflector térmico radial (123B)
- Ventilador de empuje (123E)
- Chaveta del impulsor (178)

An alternative approach is to stock a complete back pull-out assembly. This is a group of assembled parts which includes all but the casing and coupling.

Piezas de repuesto recomendadas

Al pedir las piezas de repuesto, indique siempre el número de serie, el nombre de la pieza y el número de artículo de acuerdo con el plano de secciones. Para que el funcionamiento de su equipo resulte óptimo, es imprescindible contar con piezas de repuesto disponibles.

Se sugiere mantener en stock las siguientes piezas de repuesto, cuando corresponda:

- Contratuerca del cojinete (136)
- Arandela de seguridad del cojinete (382)
- Sello mecánico de cartucho (383)

- Junta de la carcasa (351)
- Casing wear ring (164) (aplicable para 3700/3710)
- Conjunto refrigerador del tubo con aletas (494)
- Impeller nut (304) (aplicable para 3700/3710/3703)
- Impeller cap screw (198) (aplicable para 3700LF)
- Impeller wear ring - casing side (202) (aplicable para 3700/3710)
- Impeller wear ring - cover side (203) (aplicable para 3700/3710)
- Anillos de engrase (114)
- Engrasador con protector de cables (251)
- Cojinete radial (168)
- Junta de la cubierta del extremo del cojinete radial (360)
- Anillo de desgaste de la cubierta de la cámara de sellado (230)
- Tornillos de fijación (222E y 320)
- Casquillo de entrada - cubierta de la cámara de sellado (125)
- Cojinete de empuje (par doble) (112)
- Juntas de la cubierta del extremo del cojinete de empuje (360A)
- Junta tórica de la cubierta del extremo del cojinete de empuje (412)
- Paquete de separadores de la cubierta del extremo del cojinete de empuje (390C)
- Juntas tóricas de la cubierta de camisa de agua (412S y 497T)
- Impeller spacer (443A) (aplicable para 3703/3700LF)

Solución de problemas

Resolución de problemas de funcionamiento

Síntoma	Causa	Solución
La bomba no está suministrando líquido.	La bomba no está cebada.	Vuelva a cebar la bomba y compruebe que la línea de succión y la bomba estén llenas de líquido.
	La línea de succión está obturada.	Retire las obstrucciones.
	El impulsor está obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	El eje gira en dirección errónea.	Cambie la rotación. La rotación debe coincidir con la flecha del alojamiento de los rodamientos o la carcasa de la bomba.
	La apertura de la tubería de succión o la válvula de pie no está lo suficientemente sumergida.	Consulte a un representante de ITT para conocer la profundidad de inmersión adecuada. Utilice un deflector para eliminar los remolinos.
	La elevación de la succión es demasiado alta.	Acorte la tubería de succión.
La bomba no alcanza el flujo o la presión nominal.	La junta o junta tórica tiene una fuga de aire.	Reemplace la junta o junta tórica.
	El prensaestopas tiene una fuga de aire.	Reemplace o vuelva a ajustar el sello mecánico.
	El impulsor está parcialmente obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	La separación entre el impulsor y la carcasa de la bomba es excesiva.	Ajuste la separación del impulsor.
	La presión de succión no es suficiente.	Asegúrese de que la válvula de cierre de la línea de succión esté completamente abierta y de que la línea no esté obstruida.
	El impulsor está desgastado o dañado.	Inspeccione y reemplace el impulsor si es necesario.
La bomba se enciende y, a continuación, para de bombear.	La bomba no está cebada.	Vuelva a cebar la bomba y compruebe que la línea de succión y la bomba estén llenas de líquido.
	La línea de succión tiene bolsas de aire o vapor.	Vuelva a colocar la tubería de modo de eliminar las bolsas de aire.
	La línea de succión tiene una fuga de aire.	Repare la fuga.
Los rodamientos se están sobrecalentando.	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.
	No hay suficiente lubricación.	Verifique que la cantidad y el tipo de lubricante sean adecuados.
	La lubricación no se enfrió correctamente.	Verifique el sistema de refrigeración.
La bomba hace ruido o vibra.	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.
	El impulsor está parcialmente obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	El impulsor o el eje están dañados o torcidos.	Reemplace el impulsor o el eje según sea necesario.
	La base no está rígida.	Ajuste los pernos de sujeción de la bomba y el motor. Asegúrese de que la placa de base esté correctamente cementada sin vacíos ni bolsas de aire.
	Los rodamientos están desgastados.	Reemplace los cojinetes.
	La tubería de succión o descarga no está anclada o está mal soportada.	Ancle la tubería de succión o descarga según sea necesario, de acuerdo con las recomendaciones del Manual de Normas del Instituto Hidráulico.
	La bomba cavita.	Ubique y corrija el problema del sistema.
El sello mecánico tiene fugas excesivas.	La corona de la empaquetadura no está ajustada correctamente .	Ajuste las tuercas huecas.
	El prensaestopas no está correctamente embalado.	Verifique la empaquetadura y vuelva a embalar la caja.
	Las piezas de sellado mecánico están desgastadas.	Reemplace las piezas desgastadas.
	El sello mecánico se está sobrecalentando.	Compruebe la lubricación y las líneas de refrigeración.
	El ejeo el manguito del eje del eje están ranurados.	Mecanice o reemplace la manga del eje según sea necesario.

Síntoma	Causa	Solución
El motor requiere una potencia excesiva.	El cabezal de descarga ha descendido por debajo del punto nominal y bombea demasiado líquido.	Instale una válvula de estrangulación. Si eso no ayuda, recorte el diámetro del impulsor. Si eso no ayuda, comuníquese con un representante de ITT.
	El líquido es más pesado de lo esperado.	Controle la gravedad y la viscosidad específicas.
	La empaquetadura del prensaestopas está demasiado ajustada.	Vuelva a ajustar la empaquetadura. Si la empaquetadura está desgastada, reemplácela.
	Las piezas giratorias se rozan entre sí.	Verifique que las piezas que se están desgastando tengan una separación adecuada.
	La separación del impulsor es demasiado escasa.	Ajuste la separación del impulsor.

Resolución de problemas de alineación

Síntoma	Causa	Solución
La alineación horizontal (lado a lado) no puede lograrse (angular o paralela).	Las patas del motor están sujetas con pernos.	Ajuste los pernos de sujeción de la bomba y deslice la bomba y el impulsor hasta lograr la alineación horizontal.
	La plancha de base no está nivelada de manera adecuada y probablemente esté combada.	1. Determine cuáles son las esquinas de la plancha de base que están altas o bajas. 2. Agregue o quite separadores en la esquina adecuada. 3. Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.

Solución de problemas de ensamblaje

Tabla 11: Procedimiento de solución de problemas

Síntoma	Causa	Solución
Hay un juego longitudinal excesivo del eje.	La separación interna de los cojinetes es excesiva.	Reemplace los rodamientos con uno del tipo correcto.
	La cubierta del extremo del cojinete de empuje está suelta.	Apriete los tornillos.
	Hay demasiados separadores debajo de la cubierta del extremo del cojinete de empuje.	Retire los separadores individuales para lograr el grosor adecuado.
La desviación del eje es excesiva.	El eje está torcido.	Reemplace el eje.
La desviación de la brida del bastidor de los cojinetes es excesiva.	El eje está torcido.	Reemplace el eje.
	La brida de la caja de rodamientos está deformada.	Reemplace la brida de la caja de rodamientos.
La desviación de la cubierta de la cámara de sellado es excesiva.	La cubierta de la cámara de sellado no está bien apoyada sobre el bastidor.	Reemplace o vuelva a mecanizar la cubierta de la cámara de sellado.
	Hay corrosión o desgaste en la cubierta de la cámara de sellado.	Reemplace la cubierta de la cámara de sellado.
La desviación del anillo de desgaste del impulsor es excesiva (no aplicable a la bomba 3700LF).	El eje está torcido.	Reemplace el eje.
	El anillo de desgaste se mecanizó incorrectamente.	Reemplace o vuelva a mecanizar el impulsor.

Lista de piezas y diagramas de sección transversal

Lista de piezas

Tabla 12: Lista de piezas con materiales estándar de construcción 3700/3703/3710/3700LF

The materials in this table are typical. Refer to the order documentation for the actual materials furnished.

Número	Nombre de la pieza	Cantidad por bomba	Construcción - designación de API				
			S-4	S-6	S-8	C-6	A-8
100	Carcasa	1	1212			1234	1296
101	Impulsor	1	1212	1222	1265	1222	1265
109A	Cubierta del extremo del cojinete de empuje	1	1212				
112	Cojinete de bolas, de empuje	1 par	Acero				
114	Anillo de engrase (bastidores SA y MA)	1	1618				
114	Anillo de engrase (bastidores SX, MX, LA, LX, XLA, XLX y XXL)	2	1618				
119A	Cubierta del extremo del cojinete radial	1	Acero				
122	Eje	1	2238		2256	2244	2256
123	Deflector, radial	1	1618				
123A	Deflector, de empuje	1	1618				
123B	Ventilador-deflector, radial	1	1425				
123C	Ventilador de deflector, de empuje	1	1425				
125	Casquillo de entrada, cámara de sellado	1	1001	2244	2256	2244	2256
136	Tuerca de fijación, cojinete	1	Acero				
164	Wear ring, casing (solo 3700/3710/3703)	1	1001	1232	1265	1232	1265
168	Cojinete de bolas, radial	1	Acero				
178	Chaveta, impulsor	1	2229			2224	2229
184	Cubierta de la cámara de sellado	1	1212			1234	1296
198	Cap screw impeller (solo 3700LF)	2210	2229			2435	3280
198A	Tornillo de fijación, tuerca del impulsor	1	2229				
202	Wear ring, impeller (solo 3700/3710)	1	1001	1299	1071	1299	1071
203	Wear ring, impeller (solo 3700/3710)	1	1001	1299	1071	1299	1071
222	Tornillo de fijación, deflector	2	2229				
222E	Tornillo de fijación, anillos de desgaste estacionarios	6	2229				
228	Bastidor de cojinetes	1	1212				
230	Wear ring, seal-chamber cover (solo 3700/3710/3703)	1	1001	1232	1265	1232	1265
234	Protector del ventilador-deflector	1	3201				
234D	Soporte, protector del ventilador-deflector	1	3201				
304	Impeller nut (solo 3700/3710/3703)	1	2210	2229			
320	Tornillo de fijación, anillo de desgaste del impulsor	6	2229				
351	Junta, carcasa	1	Acero inoxidable 316 devanado en espiral				
353	Pasador, casquillo	4	2239				
355	Tuerca, pasador del casquillo	4	2285				
356A	Pasador, carcasa	Variable	2239				

Número	Nombre de la pieza	Cantidad por bomba	Construcción - designación de API				
360	Junta, cubierta del extremo del cojinete radial	1	Vellumoid				
360A	Junta, cubierta del extremo del cojinete de empuje	3	Vellumoid				
370H	Tornillo, bastidor de cojinetes y cubierta de la cámara de sellado	4	2210				
370N	Tornillo, cubierta del extremo del cojinete de empuje	5	2210				
370P	Tornillo, cubierta del extremo del cojinete radial	5	2210				
382	Arandela de seguridad, cojinete	1	Acero				
390C	Paquete de separadores, cubierta del extremo del cojinete de empuje	1	Acero inoxidable 304				
408A	Tapón, drenaje de aceite	1	Acero con inserción magnética				
412	Junta tórica, cubierta del extremo del cojinete de empuje	1	Buna N				
418	Perno, elevación	4	2210				
425	Tuerca, pasador de la carcasa	Variable	2239				
443A	Espaciador del impulsor	1	2229	2229	2229	2244	2229
469P	Retén, anillo de engrase	2	2285				
494	Conjunto refrigerador del tubo con aletas	1	Acero inoxidable con aletas de cobre				
497F	Junta tórica, deflector de empuje	1	Buna N				
497H	Junta tórica, deflector radial	1	Buna N				
497S	Junta tórica, cubierta de extremo radial	1	Buna N				

Tabla 13: Gráfico de referencias cruzadas de materiales

Materiales	Código de materiales de las bombas Goulds	Denominación de materiales ASTM	Otros
Hierro fundido	1000	A48 Clase 25	—
Hierro fundido	1001	A48 Clase 20	—
Nitronic 60	1071	A743 gr. CF10SMnN	—
Acero al carbono	1212	A216 WCB	—
Acero cromado al 12 %	1222	A743 gr. CA6NM	—
Acero cromado al 12 %	1232	A743 gr. CA15	—
Acero cromado al 12 %	1234	A487 gr. CA6MN clase A	—
Acero inoxidable 316L	1265	A743 gr. CF3M	—
Acero inoxidable 316L	1296	A351 gr. CF3M	—
Acero cromado al 12 %	1299	A743 gr. CA15	—
Aluminio	1425	SC64D	UNS A03190
Bronce de bismuto	1618	B505 CDA 89320	—
Acero	2210	A108 gr. 1211	UNS G12110
Acero inoxidable 316	2229	A276 tipo 316	—
Acero 4140	2238	A434 gr. 4140 clase BC	—
Acero 4140	2239	A193 Gr. B7	—
Acero inoxidable 410	2244	A276 tipo 410	UNS S41000
Acero inoxidable 316L	2256	A276 tipo 316L	UNS S31603
Acero 4140	2285	A194 gr. 2H	—
Acero	3201	A283 grado D	—
Acero inoxidable 316L	3223	A240 tipo 316L	—

Tabla 14: Fijadores y tapones

Materiales	Código de materiales de las bombas Goulds	ASTM
Acero al carbono	2210	A307 grado B
Monel	6162	Aleación 500 F468
Acero inoxidable 316	2229	F593 grupo de aleación 2
Acero 4140	2239	A193 grado B7
Acero inoxidable 316L	2256	A193 grado B8MLN
Acero 4140	2285	A194 grado 2 H

Contactos locales de ITT

Oficinas regionales

Región	Dirección	Teléfono	Fax
América del Norte (sede central)	ITT - Goulds Pumps 240 Fall Street Seneca Falls, NY 13148 EE.UU.	+1 315-568-2811	+1 315-568-2418
Asia y Pacífico	Proceso industrial de ITT 10 Jalan Kilang #06-01 Singapur 159410	+65 627-63693	+65 627-63685
Europa	ITT - Goulds Pumps Millwey Rise Industrial Estate Axminster, Devon, Inglaterra EX13 5HU	+44 1297-630250	+44 1297-630256
Latinoamérica	ITT - Goulds Pumps Camino La Colina n.º 1448 Condominio Industrial El Rosal Huechuraba Santiago 8580000 Chile	+562 544-7000	+562 544-7001
Medio Oriente y África	ITT - Goulds Pumps Achileos Kyrou 4 Neo Psychiko 115 25 Atenas Grecia	+30 210-677-0770	+30 210-677-5642

Visite nuestro sitio web para ver la última versión de este documento y más información:
www.gouldspumps.com

ENGINEERED FOR LIFE

Goulds Pumps
240 Fall Street
Seneca Falls, NY 13148
USA

© 2018 ITT Corporation
La instrucción original está en inglés. Todas las instrucciones que no están en inglés son traducciones de la instrucción original.

Formulario IOM.3700.es-es.2018-01